



Instituto Politécnico  
de Viana do Castelo

Miguel Alberto Leite Monteiro Lima

A Pertinência do Método Pilates na Capacidade Funcional  
do Idoso com Idade Igual ou Superior a 70 anos.

Nome do Curso de Mestrado

Mestrado em Promoção e Educação para a Saúde

Trabalho efetuado sob a orientação do  
Professor Doutor Pedro Bezerra

Julho de 2015



## FICHA DE CATALOGAÇÃO

Lima, Miguel (2015). *A Pertinência do Método Pilates na Capacidade Funcional do Idoso com Idade Igual ou Superior a 70 anos*. Instituto Politécnico de Viana do Castelo, Dissertação do Mestrado em Promoção e Educação para a Saúde, XXVI, 121p.

Orientador: Professor Doutor José Pedro Bezerra

**Palavras-chave:** IDOSO, MÉTODO PILATES, CAPACIDADE FUNCIONAL, EQUILÍBRIO ESTÁTICO E DINÂMICO.



## DECLARAÇÕES

Declaro que a presente Dissertação é o resultado da minha investigação pessoal e independente. O seu conteúdo é original e todas as fontes consultadas estão devidamente referenciadas no texto, nas notas e na bibliografia.

O candidato,

Viana do Castelo, 31 de Julho de 2015

Declaro que esta Dissertação demonstra qualidade e se encontra em condições de ser apreciada pelo júri a designar.

O orientador,

Viana do Castelo, 31 de Julho de 2015



## **AGRADECIMENTOS**

Ao Professor Doutor Pedro Bezerra, por toda a sua disponibilidade, paciência e sapiência aplicada na orientação desta investigação e ainda, pelo seu carácter amigável.

Ao grupo de investigação “Estado de Saúde e Atividade Física da População Idosa do Alto Minho” sediado na Escola Superior de Desporto e Lazer de Melgaço, especialmente ao Bruno e à Fábia, pelo apoio e ajuda na recolha de dados.

Ao Centro Social da Paroquia do Senhor do Socorro, pelo apoio na disponibilização das suas instalações, na divulgação e pelo carinho que sempre demonstraram na realização deste trabalho.

Quero deixar um apreço muito especial a todos os idosos que participaram nesta investigação, pelo esforço e dedicação que sempre demonstraram e sem os quais este trabalho não teria sido possível.

À Ana pelo apoio, carinho e paciência sempre demonstrado.

A toda a minha família pelo amor e apoio que me transmitiram durante toda a minha vida.

A todos os meus bons amigos e colegas, expresso o meu agradecimento pelo apoio, carinho e incentivo que sempre me prestaram.

A Todos muito obrigado!





Este trabalho utilizou dados de um projeto  
financiado por Fundos Nacionais através da FCT  
Fundação para a Ciência e a Tecnologia no âmbito do projeto  
«PTDC/DTD-DES/0209/2012»



## ÍNDICE

DECLARAÇÕES .....	III
AGRADECIMENTOS .....	V
ÍNDICE .....	IX
ÍNDICE DE FIGURAS .....	XIII
ÍNDICE de GRÁFICOS .....	XV
ÍNDICE DE QUADROS .....	XVII
ÍNDICE DE TABELAS .....	XIX
RESUMO .....	XXI
ABSTRACT .....	XXIII
SIGLAS E ABREVIATURAS .....	XXV
1.INTRODUÇÃO .....	1
2. ESTADO DA ARTE .....	5
2.1. Demografia .....	5
2.2. Aptidão Física e Capacidade Funcional .....	6
2.3. Envelhecimento, (In) Atividade Física e Exercício Físico.....	6
2.3.1 Inatividade física.....	6
2.3.2 Atividade física .....	7
2.3.3 Exercício físico .....	8
2.4. Impacto do Envelhecimento nas Variáveis da Capacidade Funcional .....	9
2.4.1. Antropometria.....	9
2.4.2. Força Muscular.....	9
2.4.3. Capacidade cardiorrespiratória .....	11
2.4.4. Equilíbrio .....	12

2.4.5. Flexibilidade .....	14
2.5. Efeitos do Treino Sistemático no Idoso .....	14
2.5.1. Treino de força .....	15
2.5.2. Tai chi.....	16
2.6. Efeitos do Treino da Força no Idoso.....	17
2.6.1 Força dos membros inferiores.....	19
2.6.2. Força dos membros superiores.....	21
2.6.3. A função cardiovascular .....	22
2.6.4. Equilíbrio .....	23
2.7 Método Pilates .....	26
2.7.1 Enquadramento .....	26
2.7.2 Caracterização do método pilates .....	28
2.7.3 Evidências empíricas e científicas.....	31
2.7.4. Efeitos do Treino com o Método Pilates em idosos.....	32
2.8. Instrumentos de Avaliação da Capacidade Funcional .....	35
2.8.1. Medições Antropométricas .....	36
2.8.2. Avaliação Força Membros Inferiores .....	37
2.8.3. Avaliação Força Membros Superiores.....	39
2.8.4. Avaliação Cardiorrespiratória .....	41
2.8.5. Avaliação do Equilíbrio Estático e Equilíbrio Dinâmico.....	43
2.9. Síntese .....	48
3. OBJECTIVO GERAL.....	51
3.1.Objetivos específicos.....	51
4. MÉTODOS E PROCEDIMENTOS .....	53
4.1. Caracterização da amostra.....	54
4.2. Instrumentos de avaliação.....	54
4.2.1. Medições Antropométricas .....	54
4.2.1.1. Massa Corporal.....	55

4.2.1.2 Estatura.....	55
4.2.1.3. Perímetro da Cintura.....	56
4.2.1.4. Perímetro Crural.....	56
4.2.2. Testes da capacidade funcional .....	56
4.2.2.1. Handgrip.....	56
4.2.2.2. Isometric Knee Extension.....	57
4.2.2.3. Seis Minutos a andar.....	59
4.2.3. Testes de Equilíbrio.....	60
4.2.3.1. Equilíbrio estático.....	61
4.2.3.2. Equilíbrio dinâmico.....	62
4.3 Programa de intervenção .....	63
4.3.1. Planeamento das Sessões.....	64
4.4. Análise de dados .....	68
5. APRESENTAÇÃO DE RESULTADOS .....	69
5.1 Avaliação Antropométrica .....	69
5.2 Avaliação nos Testes da Capacidade Funcional .....	70
5.2.1 Avaliação nos testes de equilíbrio.....	71
6. DISCUSSÃO .....	73
6.1 Variáveis Antropométricas.....	73
6.2 Capacidade Funcional – Força.....	74
6.2.1. Força Manual .....	75
6.2.2. Força isométrica dos extensores do joelho .....	76
6.2.3. Capacidade cardiorrespiratória .....	77
6.3. Equilíbrio.....	79
6.3.1 Equilíbrio estático .....	79
6.3.2 Equilíbrio dinâmico .....	82
6.4 Síntese dos resultados .....	83
7. CONCLUSÕES.....	85

7.1. Limitações do Trabalho .....	87
7.2. Perspetivas futuras .....	87
BIBLIOGRAFIA .....	89
ANEXO I – Autorização de Utilização dos Dados .....	101
ANEXO II – Proposta de Projeto de Intervenção .....	105
ANEXO III – Consentimento Informado .....	109
ANEXO IV – Folha de Registo Individual .....	113
ANEXO V – Descrição e Progressão dos Exercícios do Método Pilates	117

## ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1-Redução da altura ao longo da idade. ....	9
Figura 2- Teste <i>handgrip</i> .....	57
Figura 3- Teste <i>Isometric knee extension</i> .....	58
Figura 4-Teste 6 minutos a andar .....	60
Figura 5-Teste apoio unipodal.....	62
Figura 6-Teste <i>timed up and go</i> .....	63
Figura 7 - Alguns exercícios da sequência do Método Pilates Matwork Básic. ....	67





## **ÍNDICE de GRÁFICOS**

Gráfico 1- Tipo de dificuldade na realização das atividades da população com 65 ou mais anos. (INE, 2012).....	7
--	---



## ÍNDICE DE QUADROS

Quadro 1 – Valores de corte IMC e risco para a saúde. ....	36
Quadro 2- Perímetro da cintura e risco para saúde. ....	37
Quadro 3 - Equação para cálculo da distância do teste dos seis minutos a andar. ....	42
Quadro 4 - Características antropométricas e idade da amostra do estudo, por grupo. ....	69
Quadro 5- Resultados da avaliação da força manual, força dos extensores da coxa, capacidade cardiorrespiratória no grupo experimental (GE) e no grupo de controlo (GC), antes e após a intervenção. ....	70
Quadro 6- Resultados da avaliação do equilíbrio estático e dinâmico no grupo experimental (GE) e no grupo de controlo (GC), no pré-teste e pós-teste. ....	71



## ÍNDICE DE TABELAS

Tabela 1- Estrutura etária da população residente por sexo em Portugal, em 2001 e 2011. Fonte (INE, 2012) .....	5
Tabela 2- Características de programas de treino de força de curto prazo com idosos.....	15
Tabela 3- Características de programas de treino de Tai-Chi com idosos.....	17
Tabela 4- Ganhos na capacidade funcional após programa de intervenção de força em idosos. ....	18
Tabela 5- Ganhos de força dos membros inferiores após programa de intervenção, em idosos.....	20
Tabela 6- Ganhos de força dos membros superiores após programa de intervenção, em idosos.....	21
Tabela 7- Ganhos na capacidade cardiovascular após programa de intervenção.....	23
Tabela 8 - Ganhos no equilíbrio dinâmico após programa de intervenção, em idosos.....	24
Tabela 9 - Ganhos no equilíbrio estático após programa de intervenção, em idosos.....	25
Tabela 10 – Evidências dos estudos com intervenção baseada no método pilates em idosos.....	32
Tabela 11-- Características dos programas de Pilates com idosos.....	34
Tabela 12 – Instrumentos mais usados na avaliação força membros inferiores. ....	38
Tabela 13 – Instrumentos mais usados na avaliação força membros superiores. ....	39
Tabela 14 – Instrumentos mais usados na avaliação cardiorrespiratória. ....	41
Tabela 15 – Instrumentos de avaliação equilíbrio estático.....	43
Tabela 16 - Valor de referência do Teste Apoio Unipedal por Idade e Género para olhos abertos e fechados. ....	45
Tabela 17- – Instrumentos de avaliação equilíbrio dinâmico.....	45
Tabela 18- Sequência dos exercícios do método pilates utilizados nos três momentos.....	66



## RESUMO

Com o envelhecimento alterações físicas, tais como as medidas antropométricas, a força muscular dos membros superior e inferior, a capacidade cardiorrespiratória e o equilíbrio dinâmico e estático podem ocorrer. A atividade física regular parece ser, um fator determinante para atrasar a diminuição destas capacidades físicas. O objetivo deste estudo foi de perceber a pertinência de um programa de treino do Método Pilates na Capacidade Funcional do idoso com idade igual ou superior a 70 anos. Trata-se então de um estudo longitudinal, com programa de intervenção. Foram recrutados no mesmo espaço geográfico vinte indivíduos com idades compreendidas entre os 70 e os 90 anos de idade, divididos entre o grupo de controlo (GC, n=10 com 75.8 média de idades) e o grupo experimental (GE, n=10 com 76.5 média de idades), que mantiveram uma atividade física sistemática com frequência de duas ou mais vezes por semana. O programa de intervenção com base no método pilates teve a frequência de duas sessões por semana, com a duração de 60 minutos por sessão, durante 8 semanas. A antropometria (peso, IMC, perímetro abdominal e perímetro crural), a força muscular dos membros superior (teste *handgrip*), e inferior (teste *isometric knee extension*), a capacidade cardiorrespiratória (teste 6 minutos a andar), o equilíbrio estático (apoio unipodal para ambas as pernas na condição olhos abertos e fechados) e o equilíbrio dinâmico (timed *up and go test*) foram medidos no período pré e pós intervenção. Os resultados demonstraram que o perímetro crural ( $p=0.04$ ), a força dos membros inferiores ( $p=0.009$ ), a capacidade cardiorrespiratória ( $p=0.03$ ) e os parâmetros relacionados com o equilíbrio dinâmico ( $p < 0.001$ ) e o equilíbrio estático na condição de olhos abertos ( $p=0.006$ ;  $p=0.03$ ) e olhos fechados ( $p=0.003$ ;  $p=0.02$ ) para a perna direita e esquerda respectivamente, melhoraram significativamente no grupo experimental. No grupo de controlo não foram encontradas alterações significativas em qualquer dos parâmetros avaliados. Como resultado deste estudo conclui-se que o método pilates pode ser pertinente na melhoria da capacidade funcional do idoso com idade igual ou superior a 70 anos, através do aumento da capacidade cardiorrespiratória, força muscular e equilíbrio dinâmico e estático.

**Palavras-chave:** Idoso, Método Pilates, Capacidade Funcional, Equilíbrio estático e dinâmico.





## ABSTRACT

With aging physical changes, such as anthropometric measurements, the muscle strength of upper and lower limbs, cardiorespiratory capacity and the dynamic and static balance can occur. Regular physical activity appears to be a determining factor to delay the reduction of these physical abilities. The purpose of this study was to realize the relevance of a training program based on Pilates Method in functional capacity of the elderly aged over 70 years. This is a longitudinal study with intervention program. The sample was recruited in the same geographical space, with 20 individuals aged 70 to 90 years old, divided between the control group (CG,  $n = 10$  with average age 75.8) and the experimental group (EG,  $n = 10$  with average age 76.5). Participants maintained a systematic physical activity for two or more times/ week. The intervention program based on Pilates Method had the frequency of two sessions per week lasting 60 minutes per session, for 8 weeks. The anthropometry (weight, BMI, waist girth and mid-thigh girth), muscular strength of the upper limbs (handgrip test), and lower (isometric knee extension test), cardiorespiratory capacity (6-minute walk test), static balance (one leg stance for both legs with open and closed eyes condition) and the dynamic balance (timed up and go test) were measured in the pre and post intervention. The results showed that the mid-thigh girth ( $P = 0.04$ ), the strength of the lower limbs ( $p = 0.009$ ), cardiorespiratory capacity ( $p = 0.03$ ) and the parameters related to the dynamic balance ( $p < 0.001$ ) and static balance with eyes open ( $p = 0.006$ ;  $p = 0.03$ ) and eyes closed ( $p = 0.003$ ;  $p = 0.02$ ) for the right and left leg respectively, have significantly improved in the experimental group. In the control group no significant changes were found in any of the evaluated parameters. As a result of this study we conclude that the Pilates Method can be relevant in improving the functional capacity of the elderly aged over 70 years, through increased cardiorespiratory fitness, muscular strength and dynamic and static balance.

**Keywords:** Elderly, Pilates, functional capacity, static and dynamic balance.



## SIGLAS E ABREVIATURAS

<b>ACSM</b>	American College of Sports Medicine;
<b>ATS</b>	American Thoracic Society
<b>AUD- AO</b>	apoio unipodal direito com olhos abertos;
<b>AUD- OF</b>	apoio unipodal direito com olhos fechados;
<b>AUE- AO</b>	apoio unipodal esquerdo com olhos abertos;
<b>AUE- OF</b>	apoio unipodal esquerdo com olhos fechados;
<b>CG</b>	grupo de controlo;
<b>cm</b>	centímetros;
<b>CN</b>	grupo de controlo;
<b>DP</b>	distância percorrida;
<b>EG</b>	grupo experimental;
<b>EG1</b>	grupo de força e flexibilidade;
<b>EG2</b>	grupo de pilates;
<b>GAF</b>	grupo aquafitness;
<b>GC</b>	Grupo de controlo;
<b>GE</b>	grupo experimental;
<b>GP</b>	grupo de pilates;
<b>GP+AG</b>	grupo pilates + aquafitness;
<b>HRQL</b>	qualidade de vida relacionada com saúde;
<b>IG</b>	grupo de intervenção;
<b>IMC</b>	índice de massa corporal;
<b>INE</b>	Instituto Nacional de Estatística;
<b>ISAK</b>	International Society for the Advancement of Kinanthropometry;
<b>Kg</b>	quilogramas;
<b>m</b>	metros;
<b>MP</b>	método pilates;
<b>N/A</b>	não aplicável;
<b>OLS-O</b>	one leg stance with eyes open;
<b>OLS-C</b>	one leg stance with eyes closed;
<b>RM</b>	repetição máxima;
<b>SG</b>	grupo sedentários;
<b>SNC</b>	Sistema Nervoso Central;

<b>TG</b>	grupo de tai-chi;
<b>TR</b>	grupo de treino;
<b>TUG</b>	timed up and go test;
<b>VO<sub>2</sub> máx</b>	consumo máximo de oxigénio pro minuto;
<b>VO<sub>2</sub>peak</b>	Pico de consumo máximo de oxigénio;
<b>WG</b>	grupo educativo;
<b>6MA</b>	teste 6 minutos a andar;

## 1.INTRODUÇÃO

A realidade demográfica da população mundial é hoje constituída significativamente por idosos. No caso português, os dados disponíveis pelos Censos 2011 indicam que a população idosa representa 19,03%, sendo que, a população com 70 e mais anos representava 11% em 2001 e passou a representar 14% em 2011 (INE, 2012).

Em particular, após os 70 anos de idade foram observadas alterações na aptidão física que indicam uma diminuição da força dos membros superiores e membros inferiores, e na capacidade cardiorrespiratória (Silva, 2015), assim como no equilíbrio estático (Springer et al., 2007) e equilíbrio dinâmico (Bohannon, 2006), com repercussão sobre as capacidades funcionais e autonomia do idoso (Oliveira et al., 2010). Outro fator a ter em conta diz respeito a pessoas com mais de 65 anos, que incorrem num grupo de risco na prevalência de quedas e consequente hospitalização, com um alto risco de mortalidade associado (Bloch et al., 2013; Hernandez et al., 2010).

O decréscimo da capacidade funcional é provocado, em grande parte, pelo desuso procedente do sedentarismo (Caporicci & Neto, 2011). Contudo, a atividade física regular pode aumentar a esperança média de vida, pelo efeito que tem demonstrado no abrandamento das mudanças biológicas relacionadas com a idade, efeitos associados à saúde e bem-estar, e preservação da capacidade funcional (Chodzko-zajko et al., 2009).

Vários pesquisadores têm investigado que tipo de exercício é mais eficaz para gerir ou retardar o processo de envelhecimento. Por exemplo, programas de intervenção envolvendo exercícios de força tem reportado aumento da força muscular (Arai et al., 2009; Geirsdottir et al., 2012; Lygia et al., 2011; Seguin et al., 2012), enquanto outros envolvendo atividades emergentes como exercício multicomponente (Cadore et al., 2014; de Moraes et al., 2012; Park et al., 2008; Villareal et al., 2011), Tai Chi (Chao et al., 2012; Hong et al., 2000; Yu & Yang, 2012; Zhang et al., 2006) ou Pilates (Apell et al., 2012; Kaesler et al., 2007; Mokhtari et al., 2013; Rodrigues et al., 2010) encontraram melhorias em parâmetros do equilíbrio e capacidade funcional em geral.

Contrariamente à maioria dos programas de intervenção mais tradicionais contendo exercícios baseados no treino muscular de forma isolada, os exercícios do Método Pilates tem uma abordagem holística, necessitando de ativação e coordenação dos vários grupos musculares em simultâneo (Irez et al., 2011).

Este Método foi desenvolvido por Joseph Pilates na década de 1920 como forma de reabilitação de doenças crônicas, embora hoje em dia seja usado como exercício. Pilates é uma abordagem contemporânea, anatomicamente similar ao método do exercício original de Joseph Pilates, que atende a pessoas de todas as idades, com diversos tipos de corpo, e de todas as habilidades e aptidões (Kaesler et al., 2007; Kloubec, 2010).

Os princípios do Método Pilates são os fundamentos nos quais o Pilates foi desenvolvido. Esse método configura-se pela tentativa do controle o mais consciente possível dos músculos envolvidos nos movimentos. A isso se convencionou chamar de "Contrologia". Assim, o método Pilates baseia-se em fundamentos anatómicos, fisiológicos e cinesiológicos, e é compreendido em seis princípios; centralização, concentração, controle, precisão, respiração e fluidez (Cruz-Ferreira et al., 2011).

Assim, neste estudo, o Método Pilates também foi escolhido porque tem sido demonstrado, que um programa de treino de curto prazo com o método em idosos pode conduzir a benefícios na força dos membros inferiores (Irez et al., 2011; Rodrigues et al., 2010). Por exemplo, o treino de Pilates apropriado pode ter influência positiva nos parâmetros da marcha (Newell, Shead, & Sloane, 2012), oscilação corporal (Kaesler et al., 2007), com efeitos evidentes no equilíbrio estático (Kaesler et al., 2007; Rodrigues et al., 2010) e equilíbrio dinâmico (Irez et al., 2011; Kaesler et al., 2007), na redução do risco de quedas (Mokhtari et al., 2013), proporcionando o aumento de autonomia no idoso (Apell et al., 2012; Rodrigues et al., 2010; Rodrigues et al., 2010). No que respeita aos parâmetros relacionados com o equilíbrio, parece haver uma forte evidência sobre os benefícios do método Pilates na população idosa, no entanto, quando relacionado com outros parâmetros da aptidão física (resistência cardiorrespiratória, força muscular e composição corporal),

observaram-se resultados contraditórios (Cancela, Oliveira, & Rodríguez-Fuentes, 2014).

Não obstante, apesar da grande popularidade do Método Pilates na prática clínica, o que se observa é uma enorme carência de estudos científicos, tanto com a aplicação da fisioterapia, como com abordagem cinesiológica, fisiológica e/ou biomecânica.(Silva et al., 2009).

Tendo isto em conta, interessa-nos polir todos os resultados e benefícios deixados pelo método e preceitua-lo de forma científica.

No presente estudo, dentro do desenvolvimento do mestrado em Educação e Promoção para a Saúde, procuramos investigar, a pertinência de um programa de treino do Método Pilates na Capacidade Funcional do idoso com idade igual ou superior a 70 anos

Após esta introdução apresentamos uma revisão da literatura que enquadra a problemática do processo de envelhecimento, a sua relação com a influência de diferentes tipos de exercício incluindo o método pilates na capacidade funcional, referindo ainda os principais instrumentos para a sua avaliação. De seguida focamos os objetivos geral e específicos que se pretendem constatar. No terceiro capítulo apresentamos a metodologia utilizada, onde se incluem todos os procedimentos relativos à seleção da amostra e suas características, bem como os instrumentos utilizados para avaliação dos dados antropométricos, força muscular (membros superiores e membros inferiores), capacidade cardiorrespiratória e equilíbrio dinâmico e estático. No capítulo quarto, apresentamos os resultados consequentes da nossa intervenção, confrontando-os, em seguida, com a revisão da literatura no capítulo da discussão. Finalizamos com as conclusões do trabalho confrontando-os com os objetivos geral e específicos.





## 2. ESTADO DA ARTE

### 2.1. Demografia

A realidade demográfica da população mundial é hoje constituída significativamente por idosos. Com efeito, indivíduos com 65 anos ou mais representavam cerca de 17,2% da população da Comunidade Europeia em 2009; é esperado que aumente 5% até 2035 e as projeções indicam que em 2060 este segmento atingirá os 30% da população (Eurostat, 2010).

No caso português, os dados disponíveis pelos Censos 2011 (Tabela 1) indicam que a população idosa representa 19,03%, e que na última década acentuou-se o desequilíbrio demográfico no país, com a diminuição da população mais jovem e o forte aumento da população mais idosa. Por exemplo, a população com 70 e mais anos representava 11% em 2001 e passou a representar 14% em 2011 (INE, 2012).

**Tabela 1- Estrutura etária da população residente por sexo em Portugal, em 2001 e 2011. Fonte (INE, 2012)**

ESTRUTURA ETÁRIA DA POPULAÇÃO RESIDENTE POR SEXO (%)	2001			2011		
	Total	H	M	Total	H	M
<b>Jovens</b>						
Portugal	16,00	16,95	15,11	14,89	15,93	13,93
<b>Idosos</b>						
Portugal	16,35	14,16	18,40	19,03	16,69	21,17

Os dados apresentados mostram claramente que entre 2001 e 2011, o índice de envelhecimento populacional por cada 100 jovens passou de 102 para 128. No Norte do país esse índice teve um maior crescimento, passando de 79,8 idosos por cada 100 jovens, em 2001, para 113,3 idosos em 2011 (INE, 2012).

Por outro lado, o índice de longevidade da população portuguesa passou de 41,42 para 47,86 e na região Norte aumentou de 40,4 para 46,8 (INE, 2012).

Na sub-região Minho Lima, a generalidade dos municípios, mais de 50% da população idosa tem 75 ou mais anos (INE, 2012).

A população idosa ocupa cada vez mais espaço na estrutura da nossa sociedade. São fatores para essa evidência 1) a diminuição da taxa de mortalidade; 2) o aumento da esperança média de vida e 3) o declínio da fecundidade (INE, 2012).

## **2.2. Aptidão Física e Capacidade Funcional**

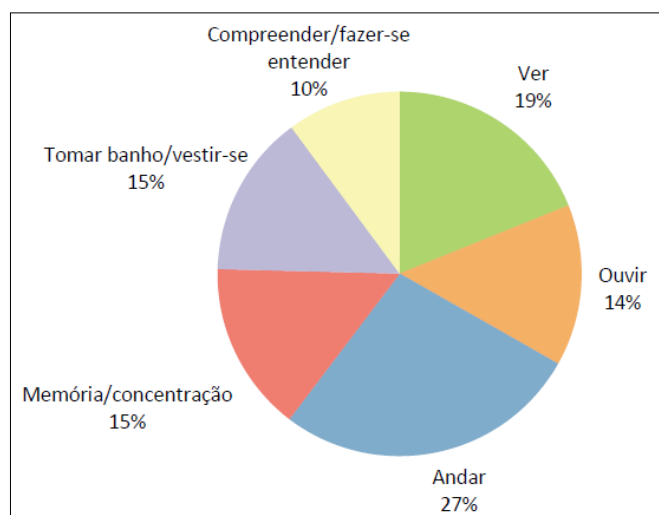
Na literatura atual, quando se fala de saúde na terceira idade, os termos capacidade funcional e aptidão física são muito utilizados. Com efeito, a atividade física regular pode aumentar a esperança média de vida, pelo efeito que tem demonstrado no abrandamento das mudanças biológicas relacionadas com a idade, efeitos associados à saúde e bem-estar, e preservação da capacidade funcional (Chodzko-zajko et al., 2009).

Assim, a capacidade funcional tem relação direta com componentes como força muscular e capacidade cardiorrespiratória (Rikli & Jones, 1999), enquanto aptidão física está ligada ao estado de bem-estar geral, com baixo risco de problemas de saúde e capacidade de participar em diversas atividades físicas (Chodzko-zajko et al., 2009).

## **2.3. Envelhecimento, (In) Atividade Física e Exercício Físico**

### **2.3.1 Inatividade física**

Apesar da existência de doenças crónicas e de estados de debilidade física constituírem fatores de desequilíbrio maior durante o envelhecimento, pode-se considerar que estas condições patológicas influenciam a qualidade de vida não tanto pela sua ação direta mas sobretudo, pela sua repercussão sobre as capacidades funcionais e autonomia do indivíduo (Oliveira et al., 2010). Por exemplo, andar, tomar banho/vestir-se (Gráfico 1) assumem um papel relevante, limitador das tarefas do quotidiano (INE, 2012). Outro fator a ter em conta diz respeito a pessoas com mais de 65 anos, que incorrem num grupo de risco na prevalência de quedas e consequente hospitalização, com um alto risco de mortalidade associado (Bloch et al., 2013; Hernandez et al., 2010).



**Gráfico 1- Tipo de dificuldade na realização das atividades da população com 65 ou mais anos. (INE, 2012)**

A inatividade física regular pode antecipar e agravar o declínio decorrente do envelhecimento, transformando-se num fator determinante para uma velhice mais complexa e prejudicando assim, a qualidade de vida. Por consequência o idoso sofre um declínio na sua capacidade funcional, o que contribui para a redução da sua aptidão na realização das atividades da vida diária (Matsudo, Matsudo, & Neto, 2001; Mezzaroba & Prati, 2012).

O decréscimo da capacidade funcional é provocado, em grande parte, pelo desuso procedente do sedentarismo, e pode ser combatida pela prática regular de exercícios ou adoção de um estilo de vida mais ativo, protelando os efeitos nocivos causados pelo processo de envelhecimento (Caporicci & Neto, 2011).

### 2.3.2 Atividade física

Matsudo (2001) refere, que a atividade física é definida como qualquer movimento corporal produzido em consequência da contração muscular que resulte em gasto calórico (Matsudo et al., 2001).

Nos últimos anos, assistiu-se a um aumento do interesse pela atividade física direcionada para o idoso, refletindo a oferta em diferentes contextos como centros desportivos (Amaral, 2012) e clubes (Hong et al., 2000) ou através de programas de atividade física governamentais ou autárquicos ( Salin et al., 2011; Seguin et al., 2012), sendo que, de um modo geral, essa mesma oferta tem sido orientada para idosos sedentários (Mezzaroba & Prati, 2012;

Van Roie et al., 2013; Villareal et al., 2011) a viver na comunidade (Okuno et al., 2010; Seguin et al., 2012), institucionalizados (Cadore et al., 2014) ou ainda, hospitalizados (Mallery et al., 2003)

Embora a atividade física esteja associada a benefícios para a saúde e aumente a aptidão relacionada à saúde, num estudo transversal e observacional robusto realizado em Portugal, verificou-se que os adultos mais velhos são menos ativos do que os adultos mais jovens e as mulheres mais velhas são menos ativas do que os homens mais velhos ( Santos et al., 2009).

### 2.3.3 Exercício físico

O exercício desempenha um papel importante na manutenção e/ou melhoria da capacidade funcional do idoso. Exercício físico pode ser definido como uma subcategoria da atividade física que é planeada, estruturada e repetida ao longo do tempo; resultando na melhora ou manutenção de uma ou mais variáveis da aptidão física (Matsudo et al., 2001).

O American College of Sports Medicine (ACSM) argumenta que a prescrição de exercício para os idosos deve incluir exercícios aeróbicos, exercícios de fortalecimento muscular e exercícios de flexibilidade. Para além destes componentes, indivíduos que estão em grupos de risco de queda ou com mobilidade reduzida devem igualmente realizar exercícios específicos de equilíbrio (Chodzko-zajko et al., 2009).

Há, no entanto, diferentes tipos de exercícios, alguns dos quais parecem resultar em maiores ganhos ao nível da capacidade cardiovascular, força muscular e equilíbrio.

Vários estudos suportam os efeitos positivos da atividade física sistemática e regular, independentemente do tipo, sobre o equilíbrio e a mobilidade, e consequente redução do risco de quedas. Por exemplo, o treino de força (Carvalho et al., 2004; Locks et al., 2012; Mezzaroba & Prati, 2012) parece levar a melhorias evidentes nos parâmetros da marcha, enquanto o uso de exercícios específicos de equilíbrio (Gil et al., 2011; Nascimento, Patrizzi, & Oliveira, 2012; Ribeiro et al., 2009) e flexibilidade (Fidelis, Patrizzi, & Walsh, 2013; Locks et al., 2012), incluindo o Tai Chi (Choi, Moon, & Song, 2005;

Pereira et al., 2008; Silva, 2010; Xavier, 2008) parecem ter influência positiva sobre o equilíbrio, incluindo a oscilação postural e equilíbrio dinâmico.

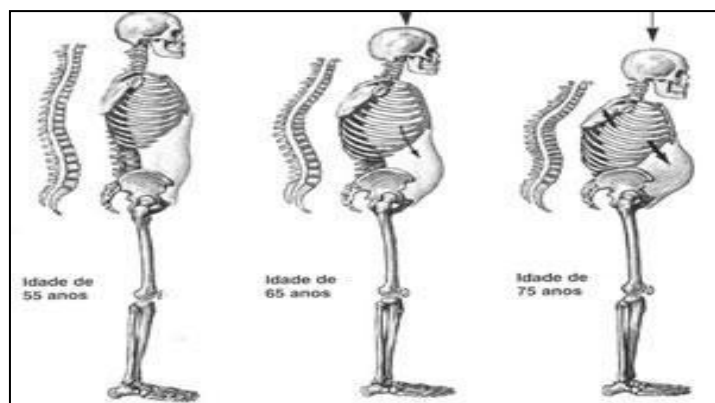
Em suma, em muitos estudos anteriores, a qualidade de vida aparece relacionada com a independência nas atividades de vida diária, nível de atividade física e saúde das pessoas idosas.

## **2.4. Impacto do Envelhecimento nas Variáveis da Capacidade Funcional**

### **2.4.1. Antropometria**

As alterações mais evidentes com o aumento da idade cronológica são nas dimensões corporais, principalmente no peso, na estatura e na composição corporal (Matsudo, Matsudo, & Neto, 2000b)

Com efeito, existe uma diminuição da estatura, ao longo dos anos, devido à compressão vertebral, estreitamento dos discos e cifose (Figura 1). O incremento do peso corporal inicia-se por volta dos 50 anos, estabilizando-se por volta dos 70 anos e entra em declínio aos 80 anos. (Matsudo, Matsudo, & Neto, 2000a). É também conhecido que o envelhecimento leva ao aumento dos níveis de gordura corporal na zona central do corpo, estando mais vincado nas mulheres do que nos homens (Mathus-Vliegen, 2012).



**Figura 1-Redução da altura ao longo da idade.**  
**Fonte:(GALLAHUE & OZMUN, 2001)**

### **2.4.2. Força Muscular**

Força muscular humana, pode ser definida como a capacidade máxima de gerar força de um indivíduo (Macaluso & De Vito, 2004). Ou ainda, como a força máxima que pode ser gerada por um músculo ou grupo de músculos durante um único movimento. A força gerada é específica para os músculos envolvidos, assim como o tipo (por exemplo, isométrica ou isotônica,

concêntrico ou excêntrico), velocidade e ângulo de articulação inerente ao movimento (ACSM, 2005).

De acordo com Matsudo (2000b), a força muscular diminui até 15% por década entre os 60 e 80 anos e 30% por década a partir dos 80 anos (Matsudo et al., 2000b).

A perda gradativa de massa de músculo-esquelético e da força que ocorre com o avanço da idade, sarcopenia, tem “um impacto grande na saúde pública, pelas suas bem reconhecidas consequências funcionais no andar e no equilíbrio, aumentando o risco de queda e perda da independência física funcional, mas também contribuir para aumentar o risco de doenças crônicas, como a diabetes ou osteoporose” (Matsudo et al., 2000b, p. 25).

A perda de massa muscular parece ser devido essencialmente à redução em número e tamanho das fibras tipo II já que as fibras do tipo I (fibra de contração lenta) permanece menos afetadas.” (Matsudo et al., 2000b, p. 25)

Estas alterações parecem ser a explicação para maior risco de fratura traumática do quadril. As fibras do tipo II são igualmente importantes na resposta à urgência do dia-a-dia, pois contribuem com o tempo de reação, assim como resposta corporal para situações de emergência, como a perda súbita de equilíbrio. (Matsudo et al., 2000b; Vandervoort, 1992).

Com a idade cronológica, existem características especiais da força muscular que são mantidas, e outras que sofrem maior declínio. De acordo com Spirduso (1995) as alterações dos padrões de força variam com o sexo. Nos homens, os músculos envolvidos nas atividades diárias, a força isométrica, as contrações excêntricas, as contrações de velocidade lenta, as contrações repetidas de baixa intensidade, a força de articulação de pequenos ângulos e a força muscular geral, são as variáveis que tendem a apresentar padrões mais estáveis. Nas mulheres, sofrem maior declínio com a idade a força muscular dos músculos de atividades especializadas, a força dinâmica, as contrações concêntricas, as contrações de velocidade rápida, a produção de potência, a força de articulação de grandes ângulos e a força muscular geral. ( Spirduso, 1995).

A perda acontece por vários mecanismos, que poderíamos dividir em três grandes grupos: 1- Musculares: como a atrofia muscular, alteração da

contractilidade muscular ou do nível enzimático. 2- Neurológicos: como a diminuição do nível de unidades motoras, mudanças no sistema nervoso ou alterações endócrinas e 3 – Ambientais, como o nível de atividade física, a nutrição ou doenças. (Matsudo et al., 2000b).

Estudos com o treino de força na população idosa relataram que a perda de capacidades fisiológicas podem ser parcialmente revertidas (Manini et al., 2005; Tracy, Byrnes, & Enoka, 2004).

#### 2.4.3. Capacidade cardiorrespiratória

A aptidão cardiorrespiratória refere-se à capacidade de realizar tarefas envolvendo grandes grupos musculares de uma forma rítmica por período de tempo prolongado (Chodzko-zajko et al., 2009). Ou ainda, permite a realização de esforços continuados como andar, realizar compras, praticar atividades desportivas/recreativas, entre outras (Rikli & Jones, 2001).

O sistema cardiorrespiratório é também suscetível a mudanças, e reduções significativas na capacidade aeróbia foram encontradas após a idade de 40 anos, e aos 65 anos o indivíduo apresenta menos 30% da capacidade evidenciada em jovem adulto (Milanovic et al., 2013).

Muito deste declínio tem sido atribuído quer à inatividade progressiva e alterações na composição de gordura corporal (Concannon, Grierson, & Harrast, 2012), quer a fatores centrais tais como a redução da frequência cardíaca máxima, do volume sistólico máximo e da força de contração do miocárdio que se repercutem no declínio do débito cardíaco máximo. Também, fatores periféricos como a diminuição da massa muscular, o declínio progressivo da função mitocondrial, a menor eficácia da redistribuição sanguínea e a menor capilarização muscular condicionam a diferença arteriovenosa de oxigénio (Chodzko-zajko et al., 2009; Weiss et al., 2006), com implicações adicionais para a atividade física.

Para além disso, com o envelhecimento, ocorrem mudanças anatômicas e fisiológicas do sistema respiratório que podem afetar a resposta ao exercício. Estas alterações incluem: (1) redução da capacidade vasodilatadora; (2) aumento da pressão arterial de repouso; (3) redução do volume total e plasmático e da concentração de hemoglobina; (4) perda da elasticidade da

parede torácica e diminuição da força muscular expiratória, com adoção de diferentes estratégias na respiração durante o exercício e consequente perda de economia na respiração; (5) redução da eficiência das trocas gasosas (Chodzko-zajko et al., 2009).

Assim, a capacidade cardiorrespiratória depende do estado funcional dos sistemas respiratório, cardiovascular e músculo-esquelético, sendo que destes, o sistema cardiovascular surge como principal determinante na capacidade para realizar exercício (Chodzko-zajko et al., 2009).

#### 2.4.4. Equilíbrio

O equilíbrio é a capacidade de manter a posição do corpo sobre a sua base de apoio e depende em grande escala da força dos membros inferiores. Podendo ser classificado em estático, que corresponde ao controlo de oscilação corporal durante uma posição quase imóvel, ou dinâmico, que corresponde á capacidade para efetuar a transição ou movimentação entre posições. (Carvalho & Soares, 2004).

O controlo postural é considerado uma habilidade motora complexa derivada da interação dos sistemas neural e músculo-esquelético (Carvalho & Almeida, 2008). Envolvem a receção e a integração de estímulos sensoriais, o planeamento e a execução de movimentos para controlar o centro de gravidade sobre a base de suporte, sendo realizado pelo sistema de controlo postural, que integra informações do sistema vestibular, dos recetores visuais e do sistema somatossensorial ( Karuka, Silva, & Navega, 2011).

O sistema somatossensorial difere de outros sistemas por apresentar recetores pelo corpo e não concentrados em locais especializados e por responder a vários estímulos que se agrupam em quatro categorias: toque, temperatura, dor e proprioceção. Os recetores propriocetivos têm especial relação com o controle postural por informarem continuamente ao SNC a posição de cada segmento corpóreo em relação a outro, possibilitando a representação da geometria estática e dinâmica do corpo. O sistema vestibular envia informações sobre a orientação da cabeça detetando as variações temporais das velocidades angular e linear. A função básica da visão é orientar a posição e movimento da cabeça em relação ao ambiente, fornecendo



informações sobre o movimento corporal e quais os obstáculos que provavelmente encontrará (Carvalho & Almeida, 2008; Karuka et al., 2011; Spirduso, 2005; Tinetti et al., 1993).

Para além disto, o controlo postural é mantido através de várias estratégias – designadas estratégias de equilíbrio; são elas as estratégias do tornozelo, da anca e do passo (Carvalho & Almeida, 2008). A estratégia do tornozelo é utilizada para a manutenção do equilíbrio frente a pequenas alterações. Quando a base de suporte se torna menor e mais instável, e os movimentos caracterizam-se pela ativação precoce da musculatura proximal do tronco e quadril, a mais utilizada é a estratégia da anca. Em grandes perturbações para evitar a queda recorre-se á estratégia do passo, caracterizada pela ativação inicial dos abdutores do quadril e co-contracção do tornozelo (Carvalho & Almeida, 2008).

O equilíbrio diminui com o envelhecimento, verificando-se um declínio mais acentuado a partir da sexta década. A frequência e amplitude de oscilação corporal são maiores nos idosos, comparativamente aos mais jovens, como também a correção da estabilidade corporal é mais lenta nos escalões etários mais velhos (Carvalho & Soares, 2004; Spirduso, 2005).

Também o equilíbrio dinâmico sofre alterações. A velocidade de caminhada preferida é mais lenta, o comprimento do passo é mais curto e a duração do apoio duplo dos membros é mais longa. Estas diferenças, com a idade tornam-se mais evidentes quando o equilíbrio é perturbado (Chodzko-zajko et al., 2009).

Também, uma vida inteira de desgaste, contratura, lesões e má postura podem produzir diferenças nos comprimentos das pernas, o que pode causar compensações posturais, ao ficar em pé ou caminhar, conduzindo a quedas (Carvalho & Soares, 2004; W Spirduso, 2005)

Além dos principais sistemas que fornecem informações e ações corretivas relativas a postura e à estabilidade do corpo, a força muscular e a autoconfiança também contribuem para a manutenção do equilíbrio (Spirduso, 2005).

A manutenção do equilíbrio, quer estático quer dinâmico, relaciona-se com diferentes fatores. Por outro lado, as alterações degenerativas da coluna,

conjuntamente com a diminuição heterogênea da força e/ou com diminuição da flexibilidade a este nível, resultam numa maior curvatura cifótica, o que também desfavorece o equilíbrio (Carvalho & Soares, 2004).

#### 2.4.5. Flexibilidade

Outra variável neuromotora associada à qualidade de vida do idoso, é a flexibilidade, já que a perda desta está associada com dificuldade em andar, subir escadas, levantar-se de uma cadeira ou da cama. As escassas evidências nesta área, de exercícios aeróbicos e treino de força, sugerem que estas atividades “per se” não provocam melhora na flexibilidade; para que isto aconteça estes exercícios devem ser específicos e englobar o alongamento. Caso contrário, é possível que os habituais modelos de treino inibam o ângulo do movimento. (Matsudo et al., 2000a)

### **2.5. Efeitos do Treino Sistemático no Idoso**

Estudos envolvendo o treino de força em idosos centram-se habitualmente participantes saudáveis (Garcia et al., 2011; Geirsdottir et al., 2012; Locks et al., 2012; Mezzaroba & Prati, 2012; Pereira et al., 2012). Contudo, idosos com limitações funcionais também têm sido recrutados (Barbat- Artigas et al., 2011). A maioria dos estudos teve lugar em ginásios, com sessões supervisionadas, envolvendo equipamento especializado, peso do corpo, ou ambos.

Programas de intervenção envolvendo exercícios resistidos tem reportado aumento da força muscular (Arai et al., 2009; Geirsdottir et al., 2012; Lygia et al., 2011; Seguin et al., 2012), enquanto outros envolvendo atividades emergentes como exercício multicomponente (Cadore et al., 2014; de Moraes et al., 2012; Park et al., 2008; Villareal et al., 2011), Tai Chi (Chao et al., 2012; Hong et al., 2000; Yu & Yang, 2012; Zhang et al., 2006) ou Pilates (Apell et al., 2012; Kaesler et al., 2007; Mokhtari et al., 2013; Rodrigues et al., 2010) encontraram melhorias em parâmetros do equilíbrio e capacidade funcional em geral.

### 2.5.1. Treino de força

No treino de força, a abordagem mais utilizada para aumentar a força em idosos inclui exercício resistidos, treino com exercício multicomponente, de força ou força rápida. Detalhes metodológicos dos estudos consultados estão apresentados na Tabela 2.

**Tabela 2- Características de programas de treino de força de curto prazo com idosos.**

Autor /Ano	Modo de treino	Intensidade	Volume (séries(s) x repetições(reps) x semana )	Duração
Locks et al.,2012	Exercícios resistidos	65% a 75% de 10(RM)	3s x 8 reps/ 2xsemana	12 semanas
	Exercícios de alongamento	Respeitando limite de tensão	4s x1min / 2xsemana	
	Exercícios resistidos + exercícios de alongamento	65% a 75% de 10(RM) + Respeitando limite de tensão	3s x 8 reps/ 2xsemana 4s x1min / 2xsemana	
Geirsdottir et al., 2012	Exercícios resistidos.	75-80% de 1 RM	3s x 6-8 reps /3 xsemana	12 semanas
Okuno et.al., 2009	Exercícios resistidos	Peso do corpo	45min/ 1x semana	14 semanas
Seguin et al., 2012	Exercícios resistidos.	Combinação de halteres, caneleiras e peso do corpo	2sx8reps/ 2x semana	10 semanas
Arai et al., 2009	Treino resistido de alta intensidade e equilíbrio	10 a 60% de 1RM	2-3s x10reps / 3xsemana	3 meses
Lustosa et. al., 2011	Exercícios resistidos.	Caneleiras entre 0.5 e 3kg. Peso do corpo	3x por semana	10 semanas
Villareal et al., 2011	Exercício multicomponente.	~65% de 1RM com progressão ~80%	1-2s x 8-12 reps, com progressão 2-3s x 6-8 reps /3xsemana	3meses
DeMoraes et al., 2011	Treino funcional multicomponente.	Treino aeróbico, força, flexibilidade e equilíbrio	3x semana	12 semanas
Cadore et al., 2013	Exercício multicomponente.	40–60 % 1RM, exercícios de equilíbrio e com o peso do corpo	8–10 reps/ 2x semana	12 semanas
Park et al.,2008	Exercício multicomponente.	65%–75% frequência cardíaca máxima	3x semana	48 semanas
Marques et al., 2009	Exercício multicomponente	60% 1RM com progressão para 70% após segunda semana	Aeróbicos, endurance muscular e exercícios de equilíbrio.	8 meses

Exercícios resistidos.			2sx 10–12 reps/ 2xsemana	
<b>Mezzaroba &amp; Prati.,2012</b>	Treino de força	Aumento de 10% em cada série	3s x10 reps/ 2x semana	12 semanas
		40% 1RM com progressão para 75%.	3sx10 reps com progressão para 3sx4 reps	
<b>Pereira et a.,l 2012</b>	Treino de força rápida	1.5 kg	Ball throwing: 2x5	12 semanas
		Peso do corpo	Salto vertical: 3x2 com progressão para 2x3. Curl up: 3x12 Back extension: 3x10 3x semana	
<b>Martins et al., 2010</b>	Treino de força e aeróbico	Bandas elásticas	1s x8reps com progressão 3s x15reps/ 3x semana	16 semanas

**Legenda:** 1RM – uma repetição máxima

**Fonte:** Locks et al., 2012; Geirsdottir et al., 2012; Okuno et.al., 2009; Seguin et al., 2012; Arai et al., 2009; Lustosa et., Al 2011; Villareal et al., 2011; DeMoraes et al., 2011; Cadore et al., 2013; Park et al.,2008; Marques et al., 2009; Mezzaroba & Prati.,2012; Pereira et al., 2012; Martins et al., 2010.

Programas de treino de força de curto prazo referem-se a estudos desenhados entre 6 e 12 semanas. Em geral, as sessões de treino têm sido realizadas entre duas a três vezes por semana e o número de series varia entre 2 a 3 com repetições entre 8 e 12, com intensidade entre 65% e 80% de 1 ou 10 (RM) (Tabela 2).

### 2.5.2. Tai chi

O Tai Chi Chuan é um modo de treino desenvolvido originalmente como uma forma de arte marcial e tem sido usada durante séculos na China como um exercício para a saúde numa ampla faixa etária, mas particularmente em idosos. O exercício básico de Tai Chi é uma série de movimentos individuais, ligados entre si numa forma contínua que flui suavemente de um movimento para outro. A respiração profunda e concentração mental também são necessárias para alcançar a harmonia entre o corpo e a mente. Os movimentos simples, suaves e fluidos são ideais para os idosos, independentemente da experiência anterior em exercício (Hong et al., 2000).

Tem sido reportado em estudos alguma evidência de que programas de treino com Tai Chi podem ser eficazes na redução do risco de quedas ( Li et

al., 2008; Wolf et al., 2001). Estudos transversais e longitudinais têm sido realizados para investigar o Tai Chi em idosos. Em geral, estudos transversais foram realizados entre 8 e 12 semanas. As sessões de treino tem sido realizadas entre duas a três vezes por semana, com a duração entre 50 e 60 minutos, e o número de formas/posturas variam entre 24 e 48 (Tabela 3).

**Tabela 3- Características de programas de treino de Tai-Chi com idosos.**

Autor ano	Estudo	Intensidade /nº formas	Volume (minutos(min)x semana)	Duração
Wolf et al. 2001	Programa de intervenção	6 formas	60min com progressão para 90min, 2x semana	48 semanas
		WG: reunião educativa	1x semana Follow up por 4 meses	
Hong et al. 2000	Cross sectional study	Não aplicável	55 min 5 x semana	Experiencia com Tai Chi (média 13.2 anos)
Tsang et al 2006	Cross sectional study	Não aplicável	90min x semana	Experiencia com Tai Chi (média 8.5 anos)
Yu et al 2012	Programa de intervenção	24 formas com progressão para 42	60min, 3x semana	24 semanas
Zhang et al 2005	Randomized, controlled trial	24 formas	60 min, 7x semana	8 semanas
Barbat-Artigas et al 2011	Programa de intervenção	24 formas com progressão para 42	50min, 3x semana	12 semanas
Pereira et al. 2008	Programa de intervenção	24 movimentos	50min, 3x semana	12 semanas
Lelard et al. 2010	Programa de intervenção	10 formas		
		Exercícios de equilíbrio com olhos abertos e fechados	30 min, 2x semana	3 meses
Hall et al 2009	Pré-pós teste	24 formas	90 min 2x semana	
		Aulas educativas	60min 2x semana	12 semanas
Li et al. 2008	Pré-pós teste	8 formas	60min 2x semana	12 semanas
Chao et al 2012	Quase-experimental	80 posturas	50 min, 3x semana	12 semanas

**Fonte:** Wolf et al. 2001; Hong et al. 2000; Tsang et al 2006; Yu et al 2012; Zhang et al 2005; Barbat-Artigas et al 2011; Pereira et al. 2008; Lelard et al. 2010; Hall et al 2009; Li et al. 2008; Chao et al 2012

## 2.6. Efeitos do Treino da Força no Idoso

Tem sido demonstrado, que um programa de intervenção com treino de força em idosos pode conduzir a consideráveis incrementos na performance dos membros inferiores (Geirsdottir et al., 2012; Locks et al., 2012; Mezzaroba & Prati, 2012; Villareal et al., 2011) e membros superiores (de Moraes et al., 2012; Pereira et al., 2012; Villareal et al., 2011). Por exemplo, o treino de força apropriado pode ter influencia positiva no tamanho muscular (Villareal et al.,

2011), no controlo da força e equilíbrio (Arai et al., 2009; Barbat- Artigas et al., 2011; de Moraes et al., 2012; Okuno et al., 2010; Villareal et al., 2011), na capacidade cardiorrespiratória (de Moraes et al., 2012; Locks et al., 2012; Okuno et al., 2010), na composição corporal (Barbat- Artigas et al., 2011; Geirsdottir et al., 2012; Mezzaroba & Prati, 2012) e redução do risco de quedas em idosos (Arai et al., 2009; Barbat- Artigas et al., 2011; de Moraes et al., 2012), proporcionando o aumento de autonomia no idoso (Barbat- Artigas et al., 2011; Geirsdottir et al., 2012; Mezzaroba & Prati, 2012; Seguin et al., 2012; Villareal et al., 2011)

**Tabela 4-Ganhos na capacidade funcional após programa de intervenção de força em idosos.**

Autor/Ano	Amostra	Idade (anos)	Duração do programa	Tipo de treino	Conclusões
Locks et al., 2012	Grupo de controlo (CG=13)	66±6 anos	12 semanas		Melhoria no estado funcional dos 3 grupos
	Grupo alongamentos (SG=10)	69±6 anos		Exercícios de alongamento.	
	Exercícios resistidos (RG=13)	69±5 anos		Exercícios resistidos.	
	Exercícios resistidos +alongamentos (RSG=9)	66±5 anos		Exercícios resistidos e de alongamento.	
Geirsdottir et al., 2012	N = 237	74 anos	12 semanas	Exercícios resistidos.	Aumento significativo da massa magra e força muscular e HRQL.
Mezzaroba &Prati.,2012	N=12	62.5 anos	12 semanas	Treino de força	Melhoria significativa de força e capacidade funcional. Redução significativa de massa gorda e aumento de massa magra. Benefícios na autonomia.
Okuno et al.,2009	N=80	76 anos	14 semanas	Exercícios resistidos (peso do corpo)	Melhorias significativas na capacidade funcional em sujeitos com níveis superiores de vitamina D.
Pereira et al., 2012	CG= 28 EG=28	62.2±4.3 anos 62.5±5.4 anos	12 semanas	Treino de força rápida	Aumento significativo da força dinâmica, isométrica e potência muscular.
Seguin et al., 2012	N = 367	63±11 anos	10 semanas	Exercícios resistidos.	Melhorias em vários domínios da aptidão física.
Villareal et al.,2011	N=9	70±2 anos	3meses	Exercício multicomponente.	Efeitos benéficos sobre a massa muscular e a função física .
Arai et al., 2009	N=151	73.2±5.3 anos 73.3±5.8 anos	3meses	Treino resistido de alta intensidade e equilíbrio	Melhoria significativa no equilíbrio.
Barbat-Artigas et al., 2011	Sem dinapenia=33 Com dinapenia=15	61±6 anos	12 semanas	Tai-Chi	Melhoria na composição corporal, força muscular, capacidade funcional e percepção geral de saúde, sendo mais acentuada em

<b>DeMoraes et al.,2011</b>	N=36	69.3 anos	12 semanas	Treino funcional multicomponente.	Melhoria em todos os domínios da aptidão física.
<b>Martins et al.,2010</b>	CG = 31 EG = 32	65-95 anos	16 semanas	Treino de força e aeróbico	Benefícios significativos nos indicadores metabólicos relacionados com a saúde em idosos sedentários.

**Legenda:** HRQL – qualidade de vida relacionada com saúde; CG-grupo de controlo; EG-grupo experimental.

**Fonte:** Locks et al., 2012; Geirsdottir et al., 2012; Mezzaroba &Prati.,2012; Okuno et.al., 2009; Pereira et al., 2012; Seguin et al., 2012; Villareal et al., 2011; Arai et al., 2009; Barbat-Artigas et al., 2011; DeMoraes et al.,2011; Martins et al.,2010.

Em geral, ao final de 12 semanas, foram encontradas melhorias significativas na força muscular, aumento de massa magra, redução de massa gorda, equilíbrio, com benefícios significativos nos indicadores metabólicos relacionados com a saúde. Por outro lado, a presença de limitações metodológicas, principalmente nos estudos com amostras mais robustas, restringe a interpretação destes resultados, como a ausência de um grupo de controlo (Tabela 4).

### 2.6.1 Força dos membros inferiores

Tem sido sugerido que um programa de intervenção com exercícios em idosos inclua o fortalecimento dos membros inferiores (Arai et al., 2009), tendo sido encontrado ganhos de força ao fim de doze semanas de treino (Tabela 5). Locks et al. (2012), observaram após seis semanas de treino, que exercícios resistidos e/ou exercícios de alongamento promoveram um aumento da força dos membros inferiores de idosos, enquanto outros investigadores encontraram melhorias significativas na força extensora da coxa com exercício multicomponente, indicando capacidade de adaptação do idoso ao treino. Outros estudos associaram o aumento da performance dos membros inferiores, com o aumento da força da extensão da coxa ou da capacidade funcional após 12 semanas do treino de força rápida e Tai Chi (Tabela 5).

Vários estudos, com diferentes programas de intervenção têm sido realizados com o objetivo do aumento de força dos membros inferiores. Em geral, os programas de treino de força decorreram durante 12 semanas, com sessões de treino realizadas entre duas a três vezes por semana (Tabela 5).

**Tabela 5-Ganhos de força dos membros inferiores após programa de intervenção, em idosos.**

Autor/Ano	Amostra	Idade (anos)	Duração do programa	Tipo de Treino	Resultado
Geirsdottir et al., 2012	N = 237	73.7±5.7	12 semanas	Exercícios resistidos.	+12%(+53.5N) na força dos quadríceps
Mezzaroba & Prati.,2012	N=12	62.5	12 semanas	Treino de força	+8kg dinamometria das pernas. Redução significativa do tempo no teste <i>stair climbing</i> .
Pereira et al., 2012	CG = 28 EG= 28	62.2±4.3 62.5±5.4	12 semanas	Treino de força rápida	+44,1% <i>leg extension</i> 1RM
Villareal et al., 2011	N=9	65-80	3 meses	Exercício multicomponente	Aumento ~20%
Sousa &Sampaio., 2005	EG=10 CG=10	73±6 75 ±5	14 semanas	Treino de força progressivo	Melhorias significativas
Barbat-Artigas et al., 2011	Sem dinapenia=33 Com dinapenia= 15	61±6	12 semanas	Tai-Chi	Melhoria significativa
Siqueira Rodrigues et al., 2010	GP=27 GC=25	65.2 66.9 66±6	8 semanas	Método Pilates	Melhoria significativa
Locks et al., 2012	CG =13 Grupo alongamentos (SG =10) Exercícios resistidos (RG =13) Exercícios resistidos +alongamentos (RSG =9)	69±6 69±5 66±5	12 semanas	Exercícios de alongamento Exercícios resistidos. Exercícios resistidos e de alongamento.	Melhoria significativa nos 3 grupos de intervenção
Van Roie at al.,2013	HRT=18 LOW+RT=19 LOW RT=19	≥60	12 semanas	High resistance training Low+ Resistance training Low resistance training	Aumento significativo da força máxima (1RM) nos 3 grupos

**Legenda:** RM- repetição máxima; CG-grupo de controlo; EG= grupo experimental; GP- grupo de pilates

**Fonte:** Geirsdottir et al., 2012; Mezzaroba &Prati.,2012; Pereira et al., 2012; Villareal et al., 2011; Sousa &Sampaio., 2005; Barbat-Artigas et al., 2011; Siqueira Rodrigues et al., 2010; Locks et al., 2012; Van Roie at al.,2013.



Tanto homens como mulheres, com mais de 65 anos demonstraram melhoria significativa após treino de força dos membros inferiores. Na maioria o programa de intervenção incluía o treino de exercícios resistidos ou treino de força. Contudo, tipos de exercícios alternativos também foram investigados e descritos como eficazes no aumento de força dos membros inferiores, como o Tai Chi (Barbat- Artigas et al., 2011) e Pilates (Rodrigues et al., 2010). Os programas de intervenção decorreram durante 12 e 8 semanas, com 3 e 2 sessões de treino por semana, respectivamente.

### 2.6.2. Força dos membros superiores

A força inferior do corpo diminui a um ritmo mais rápido do que a força da parte superior (Chodzko-zajko et al., 2009). Por outro lado, a força de preensão manual é um importante indicador da força muscular total (Silva et al., 2013), portanto, parece ser um ponto-chave na prescrição de exercício para idosos.

Diferentes programas de intervenção foram realizados para determinar o efeito do treino da força dos membros superiores relacionada com a capacidade funcional em idosos (Tabela 6). Os homens apresentam em média, valores mais altos de força manual em relação às mulheres (Arai et al., 2009). Sendo que, homens e mulheres apresentam ganhos maiores da força superior com o treino de força ou exercícios resistidos que com treino usando o peso do corpo, como Tai Chi. Também idosos inativos, ou que apresentem alguma fragilidade, como dinapenia, conseguem ganhos médios superiores aos dos idosos ativos ou sem dinapenia, tornando pertinente o treino com o peso do corpo em indivíduos com limitações funcionais (Barbat- Artigas et al., 2011). Estes resultados confirmam que o treino de força sistemático e adequado permite um aumento da força, independentemente do nível de capacidade funcional (Tabela 6).

**Tabela 6-Ganhos de força dos membros superiores após programa de intervenção, em idosos**

Autor/Ano	Amostra	Idade (anos)	Duração do programa	Tipo de Treino	Resultado
Geirsdottir et al., 2012	N = 237	73.7±5.7	12 semanas	Exercícios resistidos.	Melhoria significativa

<b>Mezzaroba &amp; Prati.2012</b>	N=12	62.5± 2.5	12 semanas	Treino de força	Melhoria significativa
<b>Okuno et.al., 2009</b>	N= 80	76.0±5.4	14 semanas	Exercícios resistidos (peso do corpo)	Sem alterações
<b>Pereira et al., 2012</b>	CG = 28 EG = 28	62.2±4.3 62.5±5.4	12 semanas	Treino de força rápida	Melhoria significativa
<b>Arai et al., 2009</b>	N=151	73.2±5.3 73.3±5.8	3meses	Treino resistido de alta intensidade e equilíbrio	Homens em média com mais força
<b>Barbat-Artigas et al., 2011</b>	Sem dinapenia=33 Com dinapenia= 15	61±6	12 semanas	Tai-Chi	Melhoria significativa no do grupo com dinapenia.
<b>Wolf et al.,2001</b>	TG= 145 WG=141	80.9 anos	48 semanas	Tai-Chi	Melhoria não significativa no <i>grip strength</i> .
<b>Sequin et al., 2012</b>	N= 367	≥60	10 semanas	Treino resistido, equilíbrio e flexibilidade	Aumento significativo em todas as categorias etárias.

**Legenda:** TG- grupo de tai-chi; WG- grupo educativo.

**Fonte:** Geirsdottir et al.,2012; Mezzaroba & Prati.2012; Okuno et.al., 2009; Pereira et al.,2012; Arai et al.,2009;Barbat-Artigas et al.,2011; Wolf et al.,2001; Sequin et al.,2012

### 2.6.3. A função cardiovascular

Com o envelhecimento a função cardiovascular, surge como principal determinante para a capacidade reduzida de realizar exercício. Em idosos, a velocidade preferida para caminhar é mais lenta e o comprimento do passo é mais curto (Chodzko-zajko et al., 2009). No entanto, esta tendência de mudança pode ser revertida ou atrasada com exercício físico regular. Programas de treino resistidos e força têm demonstrado ser eficazes no aumento da velocidade ao caminhar (Tabela 7). Estudos disponíveis descrevem um aumento de trinta e três metros ou mais no teste 6 minutos a andar. Sendo que, em idosos saudáveis, o teste 6 minutos a andar representa um exercício submáximo, com sensivelmente 80% do VO<sub>2</sub> máx. (Kervio, Carre, & Ville, 2003)

**Tabela 7- Ganhos na capacidade cardiovascular após programa de intervenção.**

Autor/Ano	Gênero	Idade (anos)	Duração do programa	Tipo de Treino	Resultado
<b>Geirsdottir et al., 2012</b>	N = 237	73.7±5.7	12 semanas	Exercícios resistidos.	+33.8m no 6MW
<b>Locks et al., 2012</b>	Grupo de controlo (CG=13)	66±6	12 semanas	Exercícios resistidos.	RG:+51m
	Grupo de alongamentos (SG=10)				SG:+57m
	Grupo exercícios resistidos (RG=13)	69±6		Exercícios de alongamento.	RSG:+33m
	Grupo exercícios resistidos e alongamentos (RSG=9)	69±5		Exercícios resistidos e de alongamento	No 6MA
<b>DeMoraes et al., 2011</b>	N=36	69.3	12 semanas	Treino funcional multicomponente.	Melhoria significativa na capacidade aeróbica ( <i>Stacionary Gait 2min</i> )
<b>Barbat-Artigas et al., 2011</b>	Sem dinapenia=33 Com dinapenia= 15	61±6	12 semanas	Tai-Chi	Sem efeitos significativos
<b>Villareal et al., 2011</b>	N=9		3 meses	Exercício multicomponente.	~15 % VO2máx
<b>Chao et al., 2012</b>	N=11	67,9 ± 6,8	12 semanas	Tai-Chi	Aumento significativo
<b>Martins et al., 2010</b>	CG (n = 31) EG (n = 32)	65-95	16 semanas	Treino de força e aeróbico	+50m (+13%) diferença significativa no 6MA

**Legenda:** 6MA – teste 6 minutos a andar; CG- grupo de controlo; EG- grupo experimental

**Fonte:** Geirsdottir et al., 2012; Locks et al., 2012; DeMoraes et al., 2011; Barbat-Artigas et al., 2011; Villareal et al., 2011; Chao et al., 2012; Martins et al., 2010.

#### 2.6.4. Equilíbrio

A perda de equilíbrio aumenta o medo de cair e pode reduzir a atividade de vida diária (Chodzko-zajko et al., 2009). No entanto, estudos com o treino de exercícios resistidos demonstraram ser um meio para aumentar o equilíbrio dinâmico, sendo que a prescrição de exercícios de força ou de Tai-Chi mais exercícios resistidos parecem induzir a melhorias significativas (Tabela 8).

**Tabela 8 - Ganhos no equilíbrio dinâmico após programa de intervenção, em idosos.**

<b>Autor/Ano</b>	<b>Género</b>	<b>Idade (anos)</b>	<b>Duração do programa</b>	<b>Tipo de Treino</b>	<b>Resultado</b>
<b>Geirsdottir et al., 2012</b>	N = 237	73.7±5.7	12 semanas	Exercícios resistidos.	-0.6seg
<b>Okuno et al., 2009</b>	N= 80	76.0±5.4	14 semanas	Exercícios resistidos (peso do corpo)	-1.4 seg
<b>Arai et al., 2009</b>	N=151	73.2±5.3 73.3±5.8	3meses	Treino resistido de alta intensidade e equilíbrio	-0.7seg
<b>Sousa &amp;Sampaio., 2005</b>	EG=10 CG=10	73±6 75 ±5	14 semanas	Treino de força progressivo	Melhorias significativas no equilíbrio dinâmico.
<b>Zhuang et al., 2014</b>	IG=22 CG=28	66.3±4.89 65.4±3.97	12 semanas	Treino com peso do corpo: Tai-chi Chuan e treino resistido	Melhorias significativas no equilíbrio dinâmico.
<b>Li et al., 2008</b>	N=105	70.57 ±8.79	12 semanas	Tai chi	Melhorias significativas no equilíbrio dinâmico e estático

**Legenda:** EG- grupo experimental; CG- grupo de controlo; IG- grupo de intervenção.

**Fonte:** Geirsdottir et al., 2012; Okuno et al., 2009; Arai et al.,2009; Sousa &Sampaio., 2005; Zhuang et al., 2014; Li et al., 2008

Os estudos apresentados na Tabela 9, demonstram que o treino pode aumentar o equilíbrio estático. Aparentemente o modo de treino não influencia os resultados, pois diferentes exercícios promoveram melhorias semelhantes no equilíbrio estático. Por exemplo, exercícios moderados como o Tai Chi ou intensos como treino resistido demonstraram ser eficazes na melhoria do controlo postural. No entanto, durante a execução do apoio unipedal de olhos fechados, o Tai Chi (Hong et al., 2000; Pereira et al., 2008) e o treino específico de equilíbrio (Islam et al., 2004) parecem promover resultados mais eficazes. Os ganhos de equilíbrio resultantes da prática de Tai chi, podem ser explicados pela combinação dos exercícios físicos com relaxamento e concentração mental, combinando um eficiente treino dos reflexos neuromotores (Pereira et al., 2008), assim como a execução harmoniosa, com flexão do joelho, cabeça e tronco retos e estendidos, bem como o deslocamento constante do peso entre a posição uni e bilateral dos membros inferiores (Hong et al., 2000).

No entanto, Arai et al. (2009) sugerem que indivíduos com menor aptidão física tendem a melhorar a performance no apoio unipodal de olhos abertos face aos indivíduos com maior aptidão física. Em contraste, são os indivíduos com maior aptidão física que experimentam mais aumentos no apoio unipodal de olhos fechados (Arai et al., 2009).

**Tabela 9 - Ganhos no equilíbrio estático após programa de intervenção, em idosos.**

Autor/Ano	Amostra	Idade	Duração	Tipo de Treino	Resultado
Okuno et al., 2009	N= 80	76.0±5.4	14 semanas	Exercícios resistidos (peso do corpo)	+1.1seg
Arai et al., 2009	N=151	73.3	3meses	Treino resistido de alta intensidade e equilíbrio	+5.1 segundos olhos abertos +1.9seg olhos fechados
Barbat-Artigas et al., 2011	Sem dinapenia=33 Com dinapenia= 15	61±6	12 semanas	Tai-Chi	+5.33seg para ambas as pernas com olhos abertos.
DeMoraes et al., 2011	N=36	69.3	12 semanas	Treino funcional multicomponente.	Melhoria nos resultados do equilíbrio unipedal com olhos abertos
Islam et al., 2004	TR = 15 CN= 14	76 ± 4 76 ± 7	12 semanas	Treino de equilíbrio	Aumento significativo equilíbrio estático olhos fechados
Hong et al., 2000	TG=28 SG=30	67.5 ±5.8 66.2 ±6.5	13.2 anos	Tai chi	O grupo TC teve significativamente melhores pontuações em ambas as pernas apoio unipedal com os olhos fechados
Yu et al., 2012	N=38	55-65 anos	24 semanas	Tai chi	Na postura unipedal com os olhos abertos, a mostrou uma diminuição estatisticamente significativa na amplitude de oscilação e velocidade média de oscilação
Pereira et al., 2008	GE=38 GC=39	68 ± 5 anos 69 ± 7 anos	12 semanas	Tai chi	Incrementos de 26,10% no equilíbrio unipedal de olhos fechados

**Legenda:** TR- grupo de treino; CN- grupo de controlo; TG- grupo de tai-chi; SG- grupo sedentários; GE- grupo Experimental; GC - Grupo Controlo

**Fonte:** Okuno et al., 2009; Arai et al., 2009; Barbat-Artigas et al., 2011; DeMoraes et al., 2011; Islam et al., 2004; Kejonen et al., 2003; Hong et al., 2000; Yu et al., 2012; Pereira et al., 2008

Em geral, muitos estudos anteriores com diferentes programas de intervenção demonstraram, que a redução nas capacidades fisiológicas e a perda de independência funcional associadas ao envelhecimento podem ser parcialmente revertidas. No entanto, a maioria dos estudos envolveu o uso de equipamentos de exercício especializado ou um método de treino muscular de forma isolada.

Contrariamente à maioria dos programas de intervenção mais tradicionais contendo exercícios baseados no treino muscular de forma isolada, os exercícios de Pilates tem uma abordagem holística, necessitando de ativação e coordenação dos vários grupos musculares em simultâneo (Irez et al., 2011). Não obstante, apesar da grande popularidade do Pilates na prática clínica, e apesar da crescente investigação científica, tanto com a aplicação da fisioterapia, como abordagem cinesiológica, fisiológica e/ou biomecânica, (Latey, 2001; Silva et al., 2009), o que se observa é uma enorme carência de estudos científicos na população idosa (Cruz-Ferreira et al., 2011).

## **2.7 Método Pilates**

### **2.7.1 Enquadramento**

O criador deste método, Joseph Pilates nasceu em 1880, em Düsseldorf, Alemanha. Joseph Pilates desde criança sofria de asma, raquitismo e febre reumática. A sua determinação levou-o a estudar várias formas de movimento, incluindo yoga, técnicas gregas e romanas. Aos 14 anos dedicou-se arduamente ao fisioculturismo chegando a posar para cartazes de anatomia, para além de ser mergulhador, esquiador e ginasta (Latey, 2001).

Durante a Primeira Guerra Mundial, foi prisioneiro num campo como inimigo estrangeiro. Aqui, encorajou os prisioneiros a realizar exercícios no colchão (Lange et al., 2000b; Latey, 2001). De acordo com Friedman e Eisen, citados por Latey (2001), ninguém no acampamento faleceu da pandemia que tinha contraído. Mais tarde, quando transferido para a Ilha de Man, aplica os seus conhecimentos na reabilitação de lesões em doentes da guerra. Apercebendo-se que os exercícios resistidos permitiam um restabelecimento

do tónus muscular mais rápido, Joseph Pilates colocava molas às camas dos doentes para a prática de exercícios (Latey, 2001). Estas foram as suas primeiras experiências que conduziram, mais tarde, à criação dos seus próprios aparelhos.

Continuou a aplicação do seu método em 1926 quando imigrou para Nova Iorque e fundou com a sua mulher Clara, o estúdio que partilhou com o New York City Ballet. A sua capacidade de reabilitar lesões em bailarinos, num curto espaço de tempo, conduziu à sua popularidade junto da comunidade americana de dança, onde recebeu a atenção desta comunidade e a técnica de Joseph Pilates tornou-se parte integral do treino de bailarinos conceituados. (Curi, 2009; Ungaro, 2002). Também famosos atores e atletas eram seus admiradores e frequentadores do seu estúdio. Joseph Pilates trabalhou, também, com profissionais da medicina, incluindo a sua mulher, que era enfermeira (Latey, 2001).

Joseph Pilates escreveu dois livros. No primeiro, *Your Health* (Pilates, 1934), explica a filosofia do seu método, reflete sobre o conceito de “boa saúde” e descreve formas de alcançá-la. Ilustra com fotografias as alterações no corpo, nomeadamente no alinhamento e no equilíbrio muscular, com a prática do seu método. Para além de modelos masculinos, utiliza modelos femininos, o que era revolucionário para a época. De igual modo, apresenta uma cama e uma cadeira da sua autoria, recomendando o seu uso para dormir melhor e restaurar uma postura correta. No segundo livro, *Return to Life Through Contrology* (Pilates & Miller, 1945), com a co-autoria de William Miller, encontra-se o único registo dos seus exercícios, onde descreve e ilustra trinta e quatro exercícios para realizar em casa. Descreve ainda, de um modo mais desenvolvido, a filosofia que sustenta o seu método.

Nos seus livros, é perceptível a sua determinação e um certo narcisismo na convicção sobre os benefícios do método. Este não consiste apenas num conjunto de exercícios, mas também num modo diferente de estar na vida, sugerindo mudanças que promovam um estilo de vida saudável. Acreditando que a saúde é uma condição natural e normal, defendia que o bem-estar começa na infância (Cruz Ferreira, Silva, & Fernandes, 2011; Latey, 2001).

Joseph Pilates sentia-se frustrado pela falta de reconhecimento do método e de adeptos que aplicassem os seus ensinamentos. Era muito possessivo em relação à sua criação e extremamente relutante em confiá-la aos outros. Foram surgindo adulterações com os primeiros discípulos, que o deixaram e abriram os seus próprios estúdios. Após a morte de Joseph Pilates, foi Clara que manteve o estúdio até falecer ( Lange et al., 2000a; Latey, 2001).

### 2.7.2 Caracterização do método pilates

Os princípios do Método Pilates são os fundamentos nos quais o Pilates foi desenvolvido. Esse método configura-se pela tentativa do controle o mais consciente possível dos músculos envolvidos nos movimentos; e a crença de que deveria ser o objetivo de uma pessoa saudável para atingir uma mente forte e usá-la para ganhar total domínio ou controlo sobre o seu corpo físico. Portanto, o Método Pilates como defendido por Joseph Pilates é mais do que apenas um regime físico para o corpo; é também um regime equilibrado para o fortalecimento e treino da mente também. A isso se convencionou chamar de *Art of Contrology* (Muscolino & Cipriani, 2004).

Assim, o método Pilates baseia-se em fundamentos anatómicos, fisiológicos e cinesiológicos, e é compreendido em seis princípios: (1) centralização é considerada ser o foco principal do Método Pilates. “The center” refere-se ao centro ou *core* do corpo e é geralmente conhecido como “powerhouse”; (2) concentração é importante na medida em que é a mente que orienta o corpo, concentração, portanto focada, é necessário na realização dos exercícios de Pilates; (3) controlo, refere-se ao facto, que quando o trabalho de um exercício é realizado a partir do centro com concentração, o praticante fica no controlo dos movimentos realizados; (4) precisão refere-se à precisão que Joseph Pilates empregou em cada movimento e à precisão com que cada exercício deve ser realizado. Um ditado comum no mundo do Pilates que ilustra isso é: “*It is not how many, but how*”; (5) respiração é de extrema importância, porque todos os exercícios devem ser realizados com ritmo pela respiração, com a finalidade de obter melhor circulação do sangue oxigenado, para todos os tecidos do corpo; (6) e fluidez, refere-se à transição fluída e graciosa de um



exercício para outro, durante uma sessão de Pilates. (Cruz-Ferreira et al., 2011; McNeill, 2011)

O número de exercícios criados por Joseph Pilates aumentou e estes foram estruturados e organizados segundo níveis, tornando o método mais acessível (Latey, 2001).

Há diferentes formas de ensinar o Método Pilates. Comummente, o ensino do Método Pilates é dividido em dois grandes tipos: "*Matwork*" e "*Apparatus*". *Matwork* é geralmente à base de exercícios realizados no colchão com a possível adição de pequenos equipamentos: bolas, rolos de espuma, theraband e arcos flexíveis. *Apparatus* refere-se à utilização de grandes equipamentos, como *Reformer*, *Cadillac*, *Wunda Chair*, *Wall unit* e *ladder barrel*, concebidas pelo próprio Joseph Pilates. Particularmente, as classes *matwork*, podem ser desenvolvidas para um grupo específico, que pode variar desde "Classes Pré-Pilates" para aqueles que necessitam de mais acompanhamento, evoluindo para classes de *Matwork* Básico, intermédio e avançado (McNeill, 2011).

A avaliação típica em Pilates inclui um *Roll down*, um exercício de pé que usa um padrão de flexão sequencial da coluna vertebral, através dos quadris com as mãos a chegar em direção ao chão. As habilidades de observação na execução dos movimentos, permitem aos professores do Método Pilates, observar a sequência, a fluidez, as rotações do tronco, as assimetrias e as decisões corretivas que serão tomadas a partir daqui. Os Professores avaliam e registam as diferenças dos corpos, desde as primeiras sessões. Na verdade, são os princípios do método: centro, concentração, controle, precisão, respiração e fluidez que se tornam os pontos-chave da apreciação num processo de avaliação de Pilates Tradicional. No entanto, quando populações especiais estão envolvidas, tais avaliações podem tornar-se inadequadas. (McNeill, 2011)

A participação em aulas de Pilates proporciona aos alunos, um autoconhecimento dos erros e limitações, positiva para a preparação e reflexão da própria condição física (McNeill, 2011).

Atualmente, existem muitos estilos do método Pilates e a forma de os distinguir foi variando. Contudo, hoje em dia considera-se a existência de duas escolas básicas: a abordagem de repertório e o Pilates moderno.

A abordagem de repertório é considerada um método mais tradicional pela semelhança com a originalmente utilizada por Joseph Pilates e, mais tarde, por Friedman e Eisen. Tem um estilo dinâmico e rápido desde o início do programa. Contudo, tem pouco em consideração as especificidades de cada praticante, pelo que é produtivo apenas se estes já adquiriram flexibilidade e consciência corporal e não apresentam lesões ou problemas/limitações físicas. Caso os participantes não possuam esta preparação, esta abordagem pode ser perigosa (Cruz Ferreira et al., 2011, p. 13).

Embora isto possa ser questionável, pois o método pilates não se centrava em exercícios precisos, sendo que perante determinado indivíduo, Pilates alterava completamente os planos comuns de exercício. Tal como referem Fritzke & Voogt, segundo McNeill: *“Fritzke and Voogt had come to the conclusion, after discussions with several of the ‘Elders’, that Joe Pilates had taught in reaction to “the body in front of him.” In other words he altered his approach to each individual clients needs. This means that the differences between the ‘Elders’ approaches, and their eventual Pilates certification programs, were, in part, due to the differences in emphasis Joseph Pilates was required to take in adapting his technique for their individual bodies.”* (McNeill, 2011, p. 103)

Enquanto isso, o Pilates moderno segue a filosofia de Joseph Pilates, mas inclui diversas adaptações influenciadas pelos conhecimentos científicos adquiridos em diferentes áreas. Destaca-se pela importância dada à compreensão do corpo e ao tipo de corpo, pontos fracos e pontos fortes de cada praticante, pelo que os exercícios são adaptados às particularidades de cada um. Esta perspetiva enfatiza, primeiramente, a respiração, o alinhamento, o controlo muscular e o trabalho realizado a partir do centro.

Posteriormente, quando já adquiridas estas competências, são selecionados e introduzidos exercícios tradicionais, de forma gradual, com o propósito de tornar a abordagem mais dinâmica (Cruz Ferreira et al., 2011, p. 13).

### 2.7.3 Evidências empíricas e científicas

Segundo Joseph, os benefícios da *Art of Contrology*, ou seja, do funcionamento perfeito do corpo, da mente e do espírito, são os seguintes: previne doenças cardíacas; reduz o risco de doenças respiratórias; permite alcançar a correta aptidão física, a postura perfeita e um corpo ativo e flexível; aumenta a autoconfiança, a estabilidade, a autodisciplina, o bem-estar físico, a calma mental e seu controle, a paz espiritual e a autoconsciência de possuir o poder de alcançar os próprios desejos; viabiliza a felicidade (Pilates & Miller, 1945).

Os benefícios relatados pelos praticantes do método Pilates são inúmeros, dividindo-se em três níveis distintos: melhor funcionamento fisiológico, funcionamento psicológico reforçado e aprendizagem ou reaprendizagem de conjuntos posturais funcionalmente eficazes e padrões motores (Lange et al., 2000a) .

Assim, no que diz respeito ao nível funcional, são associadas ao método uma melhoria na flexibilidade, na amplitude de movimentos, na força e potência, na resistência e na capacidade cardiorrespiratória. Em relação ao nível psicológico, são descritas mudanças positivas no humor, maiores níveis de atenção e motivação, mais energia e, no geral, maior satisfação com a vida. Ao nível de aprendizagem motora, são referidas melhorias no controle dos músculos do centro, na coordenação intra e intersegmentos corporais, na consciência corporal, na postura e no equilíbrio estático e dinâmico (Cruz Ferreira et al., 2011).

Ultimamente, o método Pilates tem sido largamente utilizado por profissionais de saúde, sendo aplicado em diversas áreas como na reabilitação (Carvalho Barbosa et al., 2013), nomeadamente neurológica (Johnson et al., 2013), ortopédica (Levine, Kaplanek, & Jaffe, 2009), geriátrica (Apell et al., 2012; Bird, Hill, & Fell, 2012; Irez et al., 2011; Rodrigues et al., 2010), dores crônicas (da Luz et al., 2013; Graves, Quinn, Kroy, & Torok, 2005), entre outras (Carvalho Barbosa et al., 2013; Marques et al., 2012). E também na área do *fitness* (Segal, Hein, & Basford, 2004).

O processo de envelhecimento envolve um conjunto de alterações degenerativas, como disfunções posturais (Rodrigues et al., 2010), ciclo de marcha reduzido (Newell et al., 2012), perda de controlo e estabilidade, que levam à perda de autonomia com perda de força muscular, flexibilidade, coordenação e memória (Spirduso, 2005). Estas alterações acarretam uma considerável perda de qualidade de vida do idoso. Um programa de exercícios específicos individualizados tem sido recomendado para maximizar seus efeitos nos idosos (Miller & Iris, 2002).

#### 2.7.4. Efeitos do Treino com o Método Pilates em idosos

Tem sido demonstrado, que um programa de treino de curto prazo com o Método Pilates em idosos pode conduzir a consideráveis incrementos na força dos membros inferiores (Irez et al., 2011; Rodrigues et al., 2010). Por exemplo, o treino de Pilates apropriado pode ter influência positiva nos parâmetros da marcha (Newell et al., 2012), oscilação corporal (Kaesler et al., 2007), com efeitos evidentes no equilíbrio estático (Kaesler et al., 2007; Rodrigues et al., 2010) e equilíbrio dinâmico (Irez et al., 2011; Kaesler et al., 2007), na redução do risco de quedas (Mokhtari et al., 2013), proporcionando o aumento de autonomia no idoso (Apell et al., 2012; Rodrigues et al., 2010; Rodrigues et al., 2010). No entanto, até à data, são escassos os estudos que investigaram os efeitos do treino do Método Pilates no sistema cardiorrespiratório e na força dos membros superiores em idosos (Cancela et al., 2014) .

Na (Tabela 10) estão selecionados estudos realizados sobre o Método Pilates em idosos.

**Tabela 10 – Evidências dos estudos com intervenção baseada no método pilates em idosos.**

<b>Autores</b>	<b>Amostra</b>	<b>Idade (anos)</b>	<b>Fatores em estudo</b>	<b>Conclusões</b>
<b>Kaesler et al., 2007</b>	GP =8,	66-71	Estabilidade postural, Idosos	Melhoria significativa em alguns componentes da oscilação postural estática e dinâmica
<b>Rodrigues et al., 2010</b>	GP=27 GC=25	66.9 65.2	Autonomia funcional, idosos.	Promoveu melhoria significativa no desempenho funcional.
<b>Rodrigues et al., 2010</b>	GP=27 GC=25	66 66	Equilíbrio, autonomia pessoal e qualidade de vida	Melhoria da autonomia funcional e equilíbrio estático. Sugere amostras mais representativas e períodos mais longos de intervenção para avaliar relação com

				qualidade de vida.
<b>Irez et al., 2009</b>	GP=30 GC=30	72.8 78	Idosas, quedas.	MP melhorou tempo de reação, equilíbrio dinâmico e força muscular.
<b>Cruz-Ferreira et al., 2011</b>	Estudos em idosos = 4		Revisão sistemática.	Poucos estudos em idosos.
<b>Bird et al., 2012</b>	GP=27 GC=20	67.3 69.7	Exercício terapêutico, atividade física, idosos, reabilitação	Não houve melhoria significativa entre grupos. O GP experimentou na 1ª intervenção melhoria no teste TUG e FSST.
<b>Newell et al., 2012</b>	GP=9	60-76	Risco de queda, fraturas, equilíbrio	MP tem potencial para melhorar parâmetros relacionados com a marcha e equilíbrio.
<b>Apell et al., 2012</b>	GP=19 GC=20	69.6 69.7	Equilíbrio, idosos.	Melhoria significativa do equilíbrio no grupo de pilates.
<b>Aladro- gonzalvo et al., 2012</b>	Revisão sistemática		Composição corporal, revisão sistemática	Necessidade de estudos para determinar o impacto do MP na Composição Corporal relacionando com o fator prática por semana e nutrição.
<b>Pestana et al., 2010</b>	GC=22 GP=24	60 - 85	Exercício terapêutico, envelhecimento, obesidade central	Redução estatisticamente importante sobre as medidas de adiposidade em idosos. Sugerem mais ensaios clínico randomizados com tamanho de amostra e tempo maiores
<b>Johnson et al., 2013</b>	N=10		Doença de Parkinson, Posturografia estática e dinâmica	Melhoria significativa na avaliação funcional do 5 meter walk e TUG cadence
<b>Mokthari et al., 2013</b>	N=30	62-80	Equilíbrio, depressão	Melhoria significativa em diminuir a depressão e aumentar o equilíbrio em idosos.
<b>Marinda et al., 2013</b>	CG=25 GP=25	60 - 85	Parâmetros cardiometabólicos	Diminuição significativa da pressão arterial sistólica.
<b>Boguszewski et al., 2012</b>	GP=15 GAF=10	55 - 76	Saúde e aptidão física	No grupo de pilates não ocorreram melhorias significativas nos parâmetros avaliados.
<b>Hall et al., 1998</b>	EG1=9 EG2=9 GC=6	69.5	Equilíbrio e marcha	Melhoria significativa nos 3 grupos nos parâmetros de equilíbrio. O grupo de pilates obteve mais melhoria no equilíbrio estático.
<b>Mallery et al., 2003</b>	EG=19 CG=20	82.7 81.4	Força membros inferiores e postura corporal	Sem melhoria significativa no 1 RM <i>Knee extension</i>
<b>Fourie et al., 2012</b>	EG=25 CG=25	65.3 66.1	Força e resistência muscular	Melhoria significativa na força dos membros inferiores e superiores em ambos os grupos.
<b>Plachy et al., 2012</b>	GP=15 GP+AF=15 CG=12	66.2 67.1 68.2	Força, flexibilidade e equilíbrio.	Melhoria significativa nos parâmetros de flexibilidade, na capacidade aeróbica e força dos membros inferiores nos dois grupos experimentais.
<b>Fernández &amp; Benítez., 2013</b>	GP=15 GC=15	65.3 65.3	Sarcopenia e atividade física	Não foram encontradas diferenças significativas entre grupos. Contudo, o grupo de pilates demonstrou valores superiores de

				massa muscular.
<b>Gildenhuys et al., 2013</b>	GP=25 GC=25	66.1 65.3	Agilidade, mobilidade e VO2 máximo	Foram observadas diferenças significativas no teste 8 foot up and go e pick up no GC . E no GP foram observadas diferenças significativas em todos os testes de agilidade e mobilidade.
<b>Vécseyné et al., 2013</b>	GP=22 GAF=17 CG=15	66.6 67.9 65.6	Capacidade funcional e qualidade de vida	Melhoria significativa na força dos membros inferiores e superiores, flexibilidade e capacidade aeróbia nos grupos experimentais. Não ocorreram alterações significativas no IMC dos grupos experimentais.
<b>Hyun et al., 2014</b>	GP=20 Grupo superfície instável=20	70.0 69.3	Equilíbrio	Efeitos significativos do equilíbrio estático e dinâmico nos dois grupos.

**Legenda:** GC-grupo de controlo; GP- grupo de pilates; GAF- grupo aquafitness; EG1- grupo de força e flexibilidade; EG2- grupo de pilates; EG – grupo experimental; RM – repetição máxima; GP+AG- grupo pilates + aquafitness;

**Fonte:** Kaesler et al., 2007; Rodrigues et al., 2010; Rodrigues et al., 2010; Irez et al., 2009; Cruz-Ferreira et al., 2011; Bird et al., 2012; Newell et al., 2012; Apell et al., 2012; Aladro-gonzalvo et al., 2012; Pestana et al., 2010; Johnson et al., 2013; Mokthari et al., 2013; Boguszewski et al., 2012; Hall et al., 1998; Mallery et al., 2003; Fourie et al., 2012; Plachy et al., 2012;

Em geral, estudos foram realizados entre 8 e 12 semanas. As sessões de treino têm sido realizadas entre duas a três vezes por semana, com a duração de uma hora. Os exercícios de intervenção têm variado com recurso ao *Matwork* com transição para pequenos ou grandes equipamentos (Tabela 11).

**Tabela 11-- Características dos programas de Pilates com idosos.**

<b>Autores</b>	<b>Amostra</b>	<b>Idade (anos)</b>	<b>Volume (sessõesx minutos)</b>	<b>Duração</b>	<b>Equipamentos utilizados</b>
<b>Kaesler at al., 2007</b>	GC =8	66-71	2x60	8 semanas	Reformer, theraband, trapézio, wundachair e fitball.
<b>Siqueira Rodrigues et al., 2010</b>	GP=27 GC=25	66.9 65.2	2x60	8 semanas	Bola bobath, reformer, cadillac, combo chair, wallunit.
<b>Rodrigues et al., 2010</b>	GP=27 GC=25	66 66	2x60	8 semanas	Combochair, Reformer, cadillac, swissball.
<b>Irez et al., 2011</b>	GP=30 GC=30	72.8 78	3x60	12 semanas	Theraband, Fitball.
<b>Bird et al., 2012</b>	GP=27 GC=20	67.3 69.7	2x60	5 semanas	Reformer, Trapeze, matwork, foamroller.
<b>Newell et al. 2012</b>	GP=9	60-76	1x60	8 semanas	Matwork, theraband, pesos, wobbleboard e swissball.
<b>Apell et al. 2012</b>	GP=19	69.6	2x60	10 semanas	Matwork

	GC=20	69.7			
<b>Pestana et al., 2012</b>	GC=22 GP=24	60 - 85	2x60	20 semanas	Matwork e pesos.
<b>Jonhson et al., 2013</b>	N=10	67.6	2x60	6 semanas	Matwork, gymball e reformer
<b>Mokhtari et al., 2013</b>	N=30	62-80	3x60	12 semanas	Matwork e theraband.
<b>Marinda et al., 2013</b>	CG=25, GP=25, GP=15	60 - 85	3x60	8 semanas	Matwork
<b>Boguszewski et al., 2012</b>	GAF=10	55 - 76	1x90	10 semanas	N/A
<b>Hall et al., 1998</b>	EG1=9 EG2=9 GC=6	69.5	2x60	10 semanas	N/A
<b>Mallery et al., 2003</b>	EG=19 CG=20	82.7 81.4	2x30-40	4 semanas	Theraband e molas.
<b>Fourie et al., 2012</b>	EG=25 CG=25	65.3 66.1	3x60	8 semanas	Matwork
<b>Plachy et al., 2012</b>	GP=15 GP+AF=15 CG=12	66.2 67.1 68.2	3x60	26 semanas	N/A
<b>Fernández &amp; Benítez., 2013</b>	GP=15 GC=15	65.3 65.3	3x60	N/A	N/A
<b>Gildenhuis et al., 2013</b>	GP=25 GC=25	66.1 65.3	3x60	8 semanas	Matwork
<b>Vécseyné et al., 2013</b>	GP=22 GAF=17 CG=15	66.6 67.9 65.6	3x60	26 semanas	Matwork básico
<b>Hyun et al., 2014</b>	GP=20 Grupo superfície instável=20	70.0 69.3	3x40	12 semanas	Matwork

**Legenda:** GC- grupo de controlo; GP- grupo de pilates; GAF – grupo aquafitness; N/A- não aplicável; EG1- grupo de força e flexibilidade; EG2- grupo de pilates; EG – grupo experimental; GP+AG- grupo pilates + aquafitness;

**Fonte:** Kaesler et al., 2007; Siqueira Rodrigues et al., 2010; Rodrigues et al., 2010; Irez et al., 2011; Bird et al., 2012; Newell et al., 2012; Apell et al., 2012; Pestana et al., 2012; Jonhson et al., 2013; Mokhtari et al., 2013; Marinda et al., 2013; Boguszewski et al., 2012; Hall et al., 1998; Mallery et al., 2003; Fourie et al., 2012; Plachy et al., 2012; Fernández & Benítez., 2013; Gildenhuis et al., 2013; Vécseyné et al., 2013; Hyun et al., 2014.

## 2.8. Instrumentos de Avaliação da Capacidade Funcional

Têm-se estabelecido associações entre medidas de massa e função muscular, nível de atividade física e mobilidade funcional de idosos, demonstrando que a maior ou menor velocidade de marcha e a força de preensão palmar podem identificar idosos com limitações e declínio funcional (Garcia et al., 2011).

A avaliação da aptidão em idosos deve ser capaz de determinar a real capacidade do indivíduo de realizar atividades da vida diária de forma independente (Rikli & Jones, 2013), assim como estabelecer riscos de

dependência futura, quedas, morbidade e mortalidade, sendo úteis para direcionar estratégias terapêuticas nessa população (Jakobsen, Rask, & Kondrup, 2010; Coelho et al., 2011). Para além disso, devem ser eficazes, fácil de executar, em equipamentos simples e baratos, e que embora sejam seguros e agradáveis para idosos, cumpram padrões científicos para a fidelidade e validade (Chen, Lin, & Yu, 2009).

### 2.8.1. Medições Antropométricas

O índice de massa corporal (IMC) é o indicador antropométrico mais utilizado para avaliar o risco nutricional, por ser uma medida facilmente aplicável, não invasiva e de baixo custo. O IMC é calculado com base nos dados de peso (kg) e altura (cm), sendo calculado pela divisão do peso (Kg) pela altura (cm) ao quadrado (Souza et al., 2013; World Health Organization, 1998). O (Quadro 1) resume os valores de corte e riscos para a saúde, segundo a Organização Mundial de Saúde, tendo em conta o cálculo do IMC

**Quadro 1 – Valores de corte IMC e risco para a saúde.**

Classificação	IMC (Kg/m <sup>2</sup> )	Risco para a Saúde
<b>Baixo peso</b>	<18,5	Baixo (risco aumentado de outros problemas clínicos)
<b>Variação normal</b>	18,5 – 24,9	Médio
<b>Pré-obesidade</b>	25,0 – 29,9	Alto
<b>Obesidade Classe I</b>	30,0 – 34,9	Moderado
<b>Obesidade Classe II</b>	35,0 – 39,9	Grave
<b>Obesidade Classe II</b>	≥ 40,0	Muito grave

Fonte: (WHO, 1998)

Para aferir a composição corporal, são comumente utilizados os valores do IMC, pregas adiposas e os perímetros do tronco, cintura e anca (Vanhees et al., 2005). Contudo, o perímetro da coxa e a relação cintura-coxa também têm sido estudados (Vasques et al., 2010).

O perímetro da cintura é um indicador para estimar a gordura abdominal e pode complementar as avaliações do IMC, uma vez que esta medida não distingue se o peso é proveniente da gordura ou massa muscular (Nascimento et al., 2011), sendo importante pois é um indicador de risco de síndrome metabólica (Rocha, 2012).



A relação cintura-coxa é calculada a partir da razão entre os valores do perímetro da cintura e o perímetro da coxa, em cm (Vasques et al., 2010).

Esta relação tem sido proposta como um indicador alternativo para a adiposidade abdominal devido à sua estreita associação com a gordura intra-abdominal e fatores de risco cardiovascular, (Li et al., 2010) assim como perfil de risco metabólico e sarcopenia, a qual sinaliza declínio funcional (Hughes et al., 2004)

A aferição dos perímetros, cintura e coxa, tem como recurso uma fita métrica flexível, com o observado colocado em pé, os membros superiores pendentes ao lado do corpo e o olhar dirigido para a frente, com vestuário leve e o observador posicionado lateralmente, respeitando o “espaço pessoal” do observado. A medição do perímetro da cintura deve ser efetuada entre as costelas flutuantes e a crista ilíaca, no final de uma expiração normal, enquanto a medição do perímetro crural deve ser realizada a meia distância entre o trocânter e a tíbia, com o indivíduo em posição antropométrica (ISAK, 2001).

Os valores de corte para o perímetro da cintura diferem consoante o país e/ou grupo étnico, o sexo e risco moderado ou aumentado para a saúde (Quadro 2).

**Quadro 2- Perímetro da cintura e risco para saúde.**

Indicador	Pontos de corte	Risco de complicações metabólicas
<b>Perímetro da cintura</b>	>94 cm (M);> 80 cm (H)	Risco aumentado
<b>Perímetro da cintura</b>	>102 cm (M);> 88 cm (H)	Risco substancialmente aumentado

**Fonte:** (WHO, 2008)

### 2.8.2. Avaliação Força Membros Inferiores

A fraqueza muscular induz níveis reduzidos de força, particularmente dos membros inferiores, sendo portanto, responsável por um decréscimo de desempenho em atividades da vida diária como por exemplo, subir escadas (Urs, Thomas, & Markus, 2012).

Para avaliar a força muscular dos membros inferiores têm sido utilizados vários instrumentos, destacando-se (Tabela 12): 1RM direcionada para um

grupo muscular; *Chair-sit-to-Stand* durante 30 segundos ou 5 repetições; força máxima isométrica com dinamómetro ou com célula de carga.

**Tabela 12 – Instrumentos mais usados na avaliação força membros inferiores.**

Autor/Ano	Amostra	Média de idades	Duração	Instrumentos de avaliação
Locks et al., 2012	N=45	67.5	12 semanas	Levantar e sentar de uma cadeira (5x)
Geirsdottir et al., 2012	N = 237	73.7	12 semanas	Força isométrica da coxa com dinamómetro.
Arai et al., 2009	N=151	73.3	3 meses	<i>Knee extension strength with dynamometer</i>
Villareal et al., 2011	N=9		3 meses	1-RM squats 1-RM leg press 1-RM knee extension 1-RM knee flexion
Cadore et al., 2013	N=24	92	12 semanas	1-RM test in the bilateral leg press
Mezzaroba & Prati., 2012	N=12	62.5	12 semanas	Força isométrica da coxa com dinamómetro.
Pereira et al., 2012	N=56	62.5	12 semanas	1-RM leg extension 30 second Sit to stand test
Gschwind et al., 2013	N=54	65 a 80	12 semanas	<i>Chair Stand Test 5x</i>
Van Roie et al., 2013	N=56	68	12 semanas	Força isométrica, isocinética e velocidade de movimento dos extensores do joelho com Biodex Medical System 3 <i>Chair sit to stand test (30 segundos e 5x);</i>
Tracy & Enoka., 2006	N=30	64 a 80	16 semanas	1-RM leg extension 5 second Sit to stand test Força isométrica da coxa com célula de carga

**Fonte:** Locks et al., 2012; Geirsdottir et al., 2012; Arai et al., 2009; Villareal et al., 2011; Cadore et al., 2013; Mezzaroba & Prati., 2012; Pereira et al., 2012; Gschwind et al., 2013; Van Roie et al., 2013; Tracy & Enoka., 2006.

O teste de 1 RM propõe calcular a máxima carga que pode ser superada numa repetição máxima para um determinado músculo ou grupo muscular, pressupõe um equipamento e um protocolo específico, com uma prévia adaptação ao equipamento (Thompson et al., 2013).

No teste *Chair Sit to Stand* o participante encontra-se sentado numa cadeira, com os braços cruzados á frente do peito, contabilizando-se o número de vezes que se consegue levantar sem ajuda e realizando uma extensão completa (Jones & Rikli, 2002; Rikli & Jones, 2013). Este teste pode ser

praticado tendo em conta o número de repetições realizadas durante 30 segundos, sendo considerada zona de risco menos de 8 repetições para homens e mulheres (Chen et al., 2009; Pedrero- Chamizo et al., 2012; Rikli & Jones, 2013) ou o tempo despendido para realizar 5 repetições (Satariano et al., 2010), sendo o tempo ideal para a realização do teste em prever quedas recorrentes em idosos, de 15 segundos (Buatois et al., 2008).

Para a força isométrica pode-se utilizar uma célula de carga (Tracy & Enoka, 2006) ou um dinamómetro específico (Geirsdottir et al., 2012) que também pode avaliar a força máxima isocinética ou de resistência segundo diferentes amplitudes articulares (Van Roie et al., 2013).

Para avaliar a força isométrica, a realização em idosos do *isometric knee extension* com recurso a uma célula de carga, é um método fiável, com valores muito próximos do torque máximo alcançado com um dinamómetro Biodex System 3, e com a vantagem suplementar do resultado estar pouco dependente da experiência do examinador (Wang et al., 2011)

### 2.8.3. Avaliação Força Membros Superiores

Para avaliar a força muscular dos membros superiores existem vários instrumentos (Tabela 13), dos quais a força máxima (1RM) direcionada para vários grupos musculares, *Arm curl test* durante 30 segundos e *handgrip* realizado com um dinamómetro ou célula de carga.

**Tabela 13 – Instrumentos mais usados na avaliação força membros superiores.**

Autor/Ano	Amostra	Média de idades	Duração	Instrumentos de avaliação
Geirsdottir et al., 2012	N = 237	73.7	12 semanas	Força isométrica manual.
Okuno et al., 2009	N= 80	76	14 semanas	<i>Handgrip test</i>
Seguin et al., 2012	N= 367	63	10 semanas	<i>Arm curl test</i>
Arai et al., 2009	N=151	73.4	3meses	<i>Handgrip test</i>
Villareal et al., 2011	N=9	65-80	3meses	1-RM seated row 1-RM upright row 1-RM seated chest press 1-RM biceps curl 1-RM triceps extension

<b>Cadore et al., 2013</b>	N=24	92	12 semanas	<i>Handgrip test</i>
<b>Mezzaroba &amp; Prati.,2012</b>	N=12	62.5	12 semanas	Força isométrica manual.
<b>Pereira et al., 2012</b>	N=56	62.5	12 semanas	<i>1-RM bench press</i> <i>Maximum isometric handgrip</i>
<b>Wolf et al., 2003</b>	N=186	80.9	48 semanas	<i>Grip strength</i>
<b>Barbat-Artigas et al., 2011</b>	N = 48	61±6	12 semanas	<i>Handgrip strength</i>

**Legenda: RM- repetição máxima**

**Fonte:** Geirsdottir et al., 2012; Okuno et.al., 2009; Seguin et al., 2012; Arai et al., 2009; Villareal et al., 2011; Cadore et al., 2013; Mezzaroba & Prati.,2012; Pereira et al.,2012; Wolf et al., 2003; Barbat-Artigas et al., 2011.

O teste de 1 RM (Villareal et al., 2011) visa calcular a máxima carga que pode ser superada em uma repetição máxima para um determinado músculo ou grupo muscular, pressupondo a realização uma adaptação ao equipamento e um protocolo específico (Thompson et al., 2013).

O teste *arm curls* é definido pelo número de repetições concluídas na amplitude completa do cotovelo em 30 segundos. O teste é realizado na posição sentada, com um haltere de 5 libras (2,27 kg) para mulheres e 8 libras (3,63 kg) para os homens, numa mão. Sendo considerada zona de risco menos de 11 repetição para homens e mulheres (Jones & Rikli, 2002).

O teste de força de preensão é um dos métodos mais populares e amplamente utilizado para avaliar a força dos membros superiores em idosos (Matsui et al., 2014). Indivíduos com pouca força nas mãos geralmente também apresentam fraqueza nos outros grupos musculares. Dessa forma, a avaliação da preensão manual é considerada um preditor da força corporal (Déa et al., 2009)

O teste *handgrip* é um teste muito simples, realizado através de um dinamômetro mecânico, que traduz a quantidade de pressão produzida sobre uma mola de aço traduzindo-se em quilogramas ou newtons.

A utilização deste teste poderá ser importante para melhorar a precisão e a consistência deste estudo, uma vez que até à data parece constar apenas num estudo realizado com o Método Pilates em idosos (Fernández & Benítez, 2013) e poderá servir de comparação com valores de outros estudos.

#### 2.8.4. Avaliação Cardiorrespiratória

Existem vários instrumentos disponíveis para avaliar a capacidade cardiorrespiratória, podendo ser divididos entre testes de laboratório, onde a capacidade de exercício é preferencialmente avaliada através de testes máximos e testes de campo onde a capacidade de exercício é preferencialmente avaliada através de testes submáximos (Vanhees et al., 2005).

Entre os diferentes testes submáximos destacam-se o *Alternate step test*, *Step Test* (2 minutos) e 6 minutos a andar (Tabela 14), todos eles indicados e amplamente utilizados na população idosa.

**Tabela 14 – Instrumentos mais usados na avaliação cardiorrespiratória.**

Autor/Ano	Amostra	Média de idades	Duração	Instrumentos de avaliação
Locks et al., 2012	N=45	67.5	12 semanas	6 minutos a andar (6MA)
Geirsdottir et al., 2012	N = 237	73.7	12 semanas	6MA
Okuno et al., 2009	N= 80	76.0	14 semanas	<i>Alternate step test</i>
Seguin et al., 2012	N= 367	63	10 semanas	<i>2 minute step test</i>
Villareal et al., 2011	N=9	65-80	3meses	VO <sub>2peak</sub> measured during a graded treadmill walking;
Marques et al., 2009	N=74	60–79	8 meses	6MA
Barbat-Artigas et al., 2011	N = 48	61	12 semanas	<i>Alternate-step test</i> VO <sub>2max</sub> .
Chao et al., 2012	N=11	67,9	12 semanas	6MA Marcha estacionária de dois minutos

**Fonte:** Locks et al., 2012; Geirsdottir et al., 2012; Okuno et al., 2009; Seguin et al., 2012; Villareal et al., 2011; Marques et al., 2009; Barbat-Artigas et al., 2011; Chao et al., 2012.

O *Alternate step test* é uma versão modificada do *stool stepping task* de Berg. Trata-se de mudança de peso e fornece uma medida da estabilidade lateral. Este teste envolve a colocação alternada da totalidade do pé esquerdo e direito (sapatos removidos) tão rápido quanto possível para um plano superior com 18 cm de altura por 40 cm profundidade. O tempo necessário para completar oito etapas, alternando entre os pés esquerdo e direito compreende a medida do teste (Tiedemann et al., 2008).

O teste de 2 minutos consiste no número de passos completos, com elevação alternada dos joelhos até ao ponto médio entre a rótula e a crista ilíaca, durante o tempo determinado, aferindo-se o resultado pelo número de vezes que o joelho direito atinge a altura desejada. Menos de 65 passos são considerados zona de risco, para homens e mulheres (Jones & Rikli, 2002; Rikli & Jones, 2013).

O teste de 6 minutos a andar é amplamente utilizado (Tabela 14) e validado especificamente para aferir a capacidade cardiorrespiratória na população idosa (Jones & Rikli, 2002). Os participantes têm de durante seis minutos, realizar no trajeto definido, o máximo de voltas possível (Jones & Rikli, 2002; Pedrero- Chamizo et al., 2012; Rikli & Jones, 2013). Menos de 350 yards/319.9m é considerada zona de risco, para homens e mulheres (Jones & Rikli, 2002)

Porque a maioria das atividades da vida diária são realizadas em níveis submáximos de esforço, este teste pode refletir melhor o nível de exercício funcional para as atividades físicas diárias, além de ser fácil de administrar e melhor tolerado (Crapo et al., 2002). Além de que, a sua ampla utilização permite ter pontos de referência para comparação de resultados, assim como avaliar padrões da distância percorrida com base no peso, altura, IMC, idade e sexo (Enright & Sherrill, 1998) (Quadro 3)

**Quadro 3 - Equação para cálculo da distância do teste dos seis minutos a andar.**

<b>Homens:</b>	$DP = (7,57 \times \text{altura}_{\text{cm}}) - (5,02 \times \text{idade}) - (1,76 \times \text{peso}_{\text{kg}}) - 309 \text{ m}$ Subtrair 153m para obter o limite inferior da normalidade
<b>Mulheres:</b>	$DP = (2,11 \times \text{altura}_{\text{cm}}) - (2,29 \times \text{idade}) - (5,78 \times \text{peso}_{\text{kg}}) + 667 \text{ m}$ Subtrair 139m para obter o limite inferior da normalidade

**Legenda:** DP – distância percorrida; cm – centímetros; kg – quilogramas; m – metros

**Fonte:** (Enright & Sherril, 1998)

### 2.8.5. Avaliação do Equilíbrio Estático e Equilíbrio Dinâmico

Na busca por avaliar parâmetros preditores do risco de quedas em idosos, foram desenvolvidos diversos instrumentos de laboratório e clínicos. Santos, Borges, & Menezes, 2013).

Entre os testes clínicos, a gama de instrumentos disponível na literatura é ampla e permite avaliar o equilíbrio estático, o equilíbrio dinâmico, ou ambos. Para avaliar o equilíbrio estático destacam-se o Four Scale Balance Test e o Apoio Unipedal com olhos abertos e fechados (Tabela 15); para avaliar o equilíbrio dinâmico destacam-se o *Functional reach*, *8 up and go test* e o *Timed up and go* (Tabela 17), todos eles indicados e amplamente utilizados na população idosa

**Tabela 15 – Instrumentos de avaliação equilíbrio estático.**

Autor/Ano	Amostra total	Média de idades	Duração	Instrumentos de avaliação
Okuno et al., 2009	N= 80	76	14 semanas	<i>One leg stance with open eyes(OLS-O)</i> <i>Tandem stance</i>
Arai et al., 2009	N=151	73.3	3 meses	OLS-O OLS-C
Villareal et al., 2011	N=9		3 meses	OLS
DeMoraes et al., 2011	N=36	69.3	12 semanas	OLS
Cadore et al., 2013	N=48	92	12 semanas	<i>4 tests of static balance (parallel, semitandem, tandem, and one-legged stance tests)</i>
Park et al.,2008	N=50		48 semanas	OLS
Wolf et al. ,2003	N=286	80.9	48 semanas	OLS
Hong el al.,2000	N=58	67	13.2 anos	OLS-C for right leg
Tsang et al., 2006	N=48	71.6	8.5 anos	<i>Feet together on a force platform for 30 seconds with eyes closed</i>
Zhang et al., 2005	N=47	70.4	8 semanas	OLS-O
Barbat-Artigas et al., 2011	N = 48	61	12 semanas	OLS
Pereira et al.,2008	N=77	68.5	12 semanas	OLS-C
Lelard et al., 2010	N=28	77	12 semanas	<i>10-m walk test</i> <i>Posturographic platform</i> <i>bipedal stance eyes open and closed</i>
Kaesler at al.,2007	GC =8	66-71	8 semanas	<i>Four scale balance test (4sbt): feet parallel, semitedam, full tendam and single leg balance</i>

				without shoes. Static stability: anteroposterior and mediolateral in floor and foam mat under eyes open and eyes closed.
Jonhson at al.,2013	N=10	.67.6	6 semanas	Static and dynamic posturography

**Fonte:** Okuno et.al., 2009; Arai et al.,2009; Villareal et al.,2011; DeMoraes et al.,2011; Cadore et al., 2013; Park et al.,2008; Wolf et al.,2003; Hong el al.,2000; Tsang et al., 2006; Zhang et al., 2005; Barbat-Artigas et al.,2011; Pereira et al.,2008; Lelard et al., 2010; Kaesler at al.,2007; Jonhson at al.,2013.

O *Four Scale Balance Test* inclui quatro tarefas com aumento de dificuldade, sem suporte, num máximo de 10 segundos: (1) *Feet paralell*, que é a capacidade de manter os pés juntos e paralelos; (2) *Semi tandem* é a capacidade de manter o calcanhar de um pé colocado ao lado do primeiro dedo do pé oposto; (3) *Full tandem* é a capacidade de ficar com o calcanhar de um pé diretamente em frente e em contacto com os dedos do pé contrário; (4) *One leg standing* é a capacidade de manter o apoio unipedal.(Gardner et al., 2001)

O Apoio Unipedal avalia estabilidade postural numa posição estática, por uma medida quantitativa, sendo o número de segundos que um individuo pode manter uma postura unipedal, o pressuposto subjacente é quanto melhor a estabilidade postural, mais longa esta posição pode ser mantida. No entanto, diferente escalas estabelecidas para avaliar o equilíbrio requerem diferentes tempos para se obter uma pontuação máxima (Berg et al., 1988; Bohannon, 2006; Springer et al., 2007; Tinetti, 1986). No caso da escala ordinal de equilíbrio de Bohannon, trinta segundos é o tempo requerido (Bohannon, 2006; Bohannon & Leary, 1995).

Os testes Apoio Unipedal são fáceis de aplicar, seguros e não necessitam de grandes recursos materiais/económicos. É uma medida válida (Bohannon, 2006) e útil em explicar outras variáveis importantes como a fragilidade e independência nas atividades de vida diária (Drusini et al., 2002) e histórico de quedas (Springer et al., 2007). A diferença da duração na posição unipedal não é específica do género, mas diminui com a idade e poucos são os idosos capazes de manter esta posição (Pedrero- Chamizo et al., 2012; Springer et al., 2007), sendo que a condição com os olhos abertos resulta sempre num tempo



significativamente maior relativamente aos olhos fechados (Springer et al., 2007).

Springer apresentou valores normativos para o teste Apoio Unipedal, numa grande população por idade e género (Tabela 16) (Springer et al., 2007).

**Tabela 16 - Valor de referência do Teste Apoio Unipedal por Idade e Género para olhos abertos e fechados.**

Grupos por idade e género	Olhos abertos melhor de 3 ensaios	Olhos abertos média de 3 ensaios	Olhos fechados melhor de 3 ensaios	Olhos fechados média de 3 ensaios
<b>18-39</b>				
Feminino (n = 44)	45.1 (0.1)	43.5 (3.8)	13.1 (12.3)	8.5 (9.1)
Masculino (n=54)	44.4 (4.1)	43.2 (6.0)	16.9 (13.9)	10.2 (9.6)
Total (n = 98)	44.7 (3.1)	43.3 (5.1)	15.2 (13.3)	9.4 (9.4)
<b>40-49</b>				
Feminino (n = 47)	42.1 (9.5)	40.4 (10.1)	13.5 (12.4)	7.4 (6.7)
Masculino (n = 51)	41.6 (10.2)	40.1 (11.5)	12.0 (13.5)	7.3 (7.4)
Total (n = 98)	41.9 (9.9)	40.3 (10.8)	12.7 (12.9)	7.3 (7.0)
<b>50-59</b>				
Feminino (n = 50)	40.9 (10.0)	36.0 (12.8)	7.9 (8.0)	5.0 (5.6)
Masculino (n = 48)	41.5 (10.5)	38.1 (12.4)	8.6 (8.8)	4.5 (3.8)
Total (n = 98)	41.2 (10.2)	37.0 (12.6)	8.3 (8.4)	4.8 (4.8)
<b>60-69</b>				
Feminino (n = 50)	30.4 (16.4)	25.1 (16.5)	3.6 (2.3)	2.5 (1.5)
Masculino (n = 51)	33.8 (16.0)	28.7 (16.7)	5.1 (6.8)	3.1 (2.7)
Total (n = 101)	32.1 (16.2)	26.9 (16.6)	4.4 (5.1)	2.8 (2.2)
<b>70-79</b>				
Feminino (n = 45)	16.7 (15.0)	11.3 (11.2)	3.7 (6.2)	2.2 (2.1)
Masculino (n = 50)	25.9 (18.1)	18.3 (15.3)	2.6 (1.7)	1.9 (0.9)
Total (n = 95)	21.5 (17.3)	15.0 (13.9)	3.1 (4.5)	2.0 (1.6)
<b>80-99</b>				
Feminino (n=22)	10.6 (13.2)	7.4 (10.7)	2.1 (1.1)	1.4 (0.6)
Male (n = 37)	8.7 (12.6)	5.6 (8.4)	1.8 (0.9)	1.3 (0.6)
Total (n = 59)	9.4 (12.8)	6.2 (9.3)	1.9 (1.0)	1.3 (0.6)
Total (all ages)				
Female (n=258)	33.0 (16.8)	29.2 (17.4)	7.7 (9.6)	4.7 (6.0)
Male (n = 291)	33.8 (17.1)	30.2 (17.7)	8.2 (10.8)	4.9 (6.4)
Total (n = 549)	33.4 (16.9)	29.8 (17.5)	8.0 (10.3)	4.9 (6.2)

**Fonte:** Adaptado (Springer et al., 2007)

Vários autores consideram importante incluir testes de equilíbrio estático e testes de velocidade da caminhada para avaliar a performance dos membros inferiores na população idosa (Pedrero- Chamizo et al., 2012; Rebelatto et al., 2008).

**Tabela 17- – Instrumentos de avaliação equilíbrio dinâmico.**

Autor/Ano	Amostra total	Média de idades	Duração	Instrumentos de avaliação
Geirsdottir et al., 2012	N = 237	73.7	12 semanas	Timed up and go test (TUG)

Okuno et al., 2009	N= 80	76	14 semanas	Alternate step test TUG 5 meter walk Functional reach Tandem walk
Seguin et al., 2012	N= 367	63	10 semanas	Chair stand test 8-foot up and go test
Arai et al., 2009	N=151	73.4	3meses	Functional reach test TUG Maximum walking velocity
Lustosa et al., 2011	N =48	72	10 semanas	TUG Teste andar 10 metros Teste de sentar e levantar
Villareal et al., 2011	N=9		3meses	Gait speed
Cadore et al.,2013	N=24	92	12 semanas	5-m habitual gait velocity test TUG
Pereira et al., 2012	N=56	62.4	12 semanas	Get-up and go test
Zhang et al., 2005	N=47	70.4	8 semanas	10 meters walking
Li et al., 2008	N=105	70.57	12 semanas	Functional reach test Up and go test
Zhuang et al., 2014	N=50	66.3	12 semanas	TUG Functional reach Star excursion balance tests
Kaesler at al.,2007	N =8	66-71	8 semanas	TUG
Johnson at al.,2013	N=10	67.6	6 semanas	Static and dynamic posturography TUG cadence TUG
Mokhtari et all., 2013	N=30	62-80	12 semanas	Functional reach test TUG

**Fonte:** Geirsdottir et al., 2012; Okuno et.al., 2009; Seguin et al., 2012; Arai et al., 2009; Lustosa et al., 2011; Villareal et al., 2011; Cadore et al., 2013; Pereira et al.,2012; Zhang et al., 2005; Li et al., 2008; Zhuang et al., 2014; Kaesler at al.,2007; Johnson at al.,2013; Mokhtari et all., 2013.

Uma das formas de avaliar o equilíbrio dinâmico é através do Teste do Alcance Funcional – *Functional Reach* (Lin et al., 2004) que consiste na diferença do comprimento do braço em flexão anterior a 90º com os dedos da mão estendidos e o máximo alcance frontal, usando uma base fixa de apoio na posição de pé. O resultado do teste é representado pela média, após três tentativas, da diferença entre a medida na posição inicial e a final registrada na régua. Deslocamentos menores que 15 cm indicam fragilidade do paciente e risco de quedas. (Duncan et al., 1990; Figueiredo, Lima & Guerra, 2007)

O *8 up and go test* é o tempo em segundos para levantar da posição sentada, caminhar 2,44m, virar-se, retornar no mesmo percurso e sentar. Mais de 9 segundo é considerado zona de risco. (Jones & Rikli, 2002; Rikli & Jones, 2013)

Proposto por Podsiadlo & Richardson (1991), o teste *Timed Get Up and Go* avalia o equilíbrio sentado, transferências de sentado para a posição em pé, estabilidade na caminhada e mudanças do curso da marcha sem utilizar estratégias compensatórias. É um teste simples no qual o participante é solicitado a levantar-se de uma cadeira (a partir da posição encostada), caminhar uma distância de 3m, virar-se, retornar no mesmo percurso e sentar-se na cadeira novamente (com as costas apoiadas no encosto). O idoso é instruído a executar a tarefa de forma segura e o mais rapidamente possível e o seu desempenho é analisado através da contagem do tempo necessário para realizá-las (Podsiadlo & Richardson, 1991) .

Os indivíduos adultos independentes e sem alterações no equilíbrio, realizam o teste em 10 segundos ou menos; os que são dependentes em transferências básicas, realizam o teste em 20 segundos ou menos e os que necessitam mais de 20 segundos para realizar o teste são dependentes em muitas atividades da vida diária e na mobilidade, esse último valor indica a necessidade de intervenção adequada. Os mesmos autores determinam um desempenho de até 12 segundos como tempo normal de realização do teste para idosos comunitários (Karuka, Silva, & Navega, 2011; Podsiadlo & Richardson, 1991)

É esperado que a força dos extensores do joelho desempenhe um papel significativo na recuperação para uma posição vertical depois da posição agachada ou ajoelhada. Similarmente aos movimentos de inclinar, agachar ou ajoelhar, a força dos membros inferiores são de primeira importância para desempenhar testes funcionais como o apoio unipedal ou o *timed up and go* (Hernandez, Goldberg, & Alexander, 2010).

## **2.9. Síntese**

A população idosa ocupa cada vez mais um papel fundamental na estrutura da nossa sociedade. A diminuição da taxa de mortalidade, o aumento da esperança média de vida e o declínio da fecundidade provocam uma alteração e inversão da pirâmide das idades (INE, 2012). Na sub-região Minho Lima, a generalidade dos municípios, apresenta mais de 50% da população idosa com 75 ou mais anos (INE, 2012).

O processo de envelhecimento tem inerente uma diminuição das capacidades fisiológicas fundamentais. para manter a independência em tarefas diárias e garantir boa qualidade de vida. (Buchman et al., 2011; Mezzaroba & Prati, 2012).

O exercício desempenha um papel importante na manutenção e/ou melhoria da capacidade funcional do idoso (Matsudo et al., 2001).

Há evidências consideráveis que suportam os efeitos positivos da atividade física sistemática e regular, independentemente do tipo, sobre a força muscular, a capacidade cardiorrespiratória, o equilíbrio estático e dinâmico, e relação negativa com o risco de quedas.

Em vários estudos, a qualidade de vida aparece relacionada com a independência nas atividades de vida diária, nível de atividade física e saúde das pessoas idosas.

A maioria das intervenções com idosos são sessões supervisionadas, envolvendo equipamento especializado, peso do corpo, ou ambos.

Dentro do treino de força, a abordagem frequentemente mais utilizada para aumentar a força em idosos é o treino com exercício resistidos, treino com exercício multicomponente, de força ou força rápida. Em geral, as sessões de treino têm sido realizadas entre duas a três vezes por semana e o número de series varia entre 2 a 3 com repetições entre 8 e 12.

Também vários estudos têm sido realizados para investigar o Tai Chi em idosos. Em geral, estudos com intervenção foram realizados entre 8 e 12 semanas. As sessões de treino tem sido realizadas entre duas a três vezes por semana, com a duração entre 50 minutos e uma hora e o número de formas/posturas variam entre 24 e 48.

O Método Pilates, nomeadamente a abordagem ao Matwork Básico e por não envolver a necessidade de equipamento especializado, parece ser uma alternativa válida de treino na população idosa (Cruz-Ferreira et al., 2011).

Não obstante, apesar da grande popularidade do Pilates na prática clínica, e apesar da crescente investigação científica, tanto com a aplicação da fisioterapia, como abordagem cinesiológica, fisiológica e/ou biomecânica, (Latey, 2001; Silva et al., 2009), o que se observa é uma enorme carência de estudos científicos na população idosa (Cruz-Ferreira et al., 2011)

Em geral, estudos envolvendo o Método Pilates foram realizados entre 8 e 12 semanas. As sessões de treino têm sido realizadas entre duas a três vezes por semana, com a duração de uma hora. Os exercícios de intervenção têm variado com recurso ao *Matwork* com transição para pequenos ou grandes equipamentos.

Entre vários instrumentos para avaliar a capacidade funcional do idoso (Apell et al., 2012; Okuno et al., 2010; Pedrero- Chamizo et al., 2012; Rikli & Jones, 2013; Rodrigues et al., 2010; Villareal et al., 2011), os que mais se evidenciam são a força isométrica (Silva et al., 2013), a capacidade cardiorrespiratória que pode ser um indicador de futuras limitações quer em adultos quer em idosos, e parâmetros do equilíbrio dinâmico e estático pela utilidade na explicação de outras variáveis de importância, como a fragilidade e independência nas atividades da vida diária, desempenho da marcha e histórico de quedas (Springer et al., 2007).



### **3. OBJECTIVO GERAL**

A finalidade deste estudo é perceber a pertinência de um programa de treino do Método Pilates na Capacidade Funcional do idoso com idade igual ou superior a 70 anos.

#### **3.1.Objetivos específicos**

1. Avaliar e perceber a influência de um programa de treino específico – pilates – nas características antropométricas do idoso: altura, peso, IMC, perímetro abdominal e perímetro crural;
2. Avaliar e perceber a influência de um programa de treino específico – pilates – na força manual, força isométrica dos extensores joelho e capacidade cardiorrespiratória;
3. Avaliar e perceber a influência de um programa de treino específico – pilates – no equilíbrio estático e dinâmico;





#### **4. MÉTODOS E PROCEDIMENTOS**

Este estudo apoia-se no projeto de investigação “Estado de Saúde e Atividade Física da População Idosa do Alto Minho” (PTDC/DTDES/0209/2012), sediado na Escola Superior de Desporto e Lazer de Melgaço – Instituto Politécnico de Viana do Castelo (ESDL- IPVC) e financiado pela Fundação para a Ciência e Tecnologia (FCT), Fundo Europeu de Desenvolvimento Regional (FEDER), Programa Operacional Fatores de Competitividade (COMPETE) (Anexo I).

Este é um estudo longitudinal, com programa de intervenção, com indivíduos residentes no concelho de Viana do Castelo, com idade igual ou superior a 70 anos e autónomos, e para tal formalizou-se o pedido para o recrutamento e projeto de intervenção (Anexo II).

Numa sessão realizada no Centro Social da Paroquia do Senhor do Socorro, Areosa, Viana do Castelo, direcionada para a população idosa residente na freguesia, 46 sujeitos foram recrutados, dos quais 23 (50%) concordaram em participar. Durante o estudo, 3 sujeitos desistiram devido a intervenções cirúrgicas. Paralelamente foram recrutados no mesmo espaço geográfico vinte indivíduos,  $n=10$  para o GE (Grupo Experimental) e  $n=10$  para o GC (Grupo de Controlo), que mantiveram uma atividade física sistemática com frequência de duas ou mais vezes por semana. As atividades tiveram a colaboração da diretora do centro. A recolha da informação começou com o esclarecimento do projeto de investigação, os procedimentos e o programa de intervenção que o envolviam. Posteriormente, com os indivíduos que se voluntariaram para participar no projeto foram calendarizados os testes – pré e pós intervenção. O programa de intervenção baseado no método pilates teve a frequência de duas sessões por semana, com a duração de 60 minutos por aula, durante 8 semanas, num total de 16 sessões.

Este projeto foi aprovado pelo Conselho Científico do Mestrado em promoção e educação para a saúde, da Escola Superior de Educação e pelo Conselho-Técnico-Científico, do Instituto Politécnico de Viana do Castelo.

#### **4.1. Caracterização da amostra**

A amostra foi constituída por 2 grupos, GE=10 e GC= 10, 9 do sexo masculino e 11 do sexo feminino, e com idades compreendidas entre os 70 e os 91 anos ( $76.15 \pm 5,11$  anos; estatura  $158,46 \pm 10,88$  cm; massa corporal  $72,6 \pm 11,38$  kg) dados da amostra total.

Os critérios de inclusão foram: 1) ser voluntário; 2) ser independente ao nível físico, motor e psíquico, 3) ausência de meios auxiliares de locomoção, 4) acuidade visual acima dos 20%, 5) ausências de doenças de foro neurológico.

Os critérios exclusão são: 1) possuir lesões incapacitantes de realizar atividade física; 2) a presença de próteses.

Todos os participantes assinaram o consentimento informado (Anexo III) segundo as regras da Declaração de Helsínquia (WMA, 2010). No momento da sua assinatura, foram previamente informados dos objetivos procedimentos e possíveis implicações da participação neste estudo.

#### **4.2. Instrumentos de avaliação**

A avaliação teve dois momentos, um pré intervenção e outro imediatamente após a última sessão do programa de intervenção. A avaliação proposta incluiu medidas antropométricas (massa corporal, estatura, perímetro abdominal e perímetro crural), testes relativos aos parâmetros da capacidade funcional (força isométrica manual, força isométrica dos extensores do joelho e seis minutos a andar) teste de equilíbrio estático (*one leg stance with eyes open* e *one leg stance with eyes closed*, para ambos os membros inferiores) e do equilíbrio dinâmico (*TUG-timed up and go test*). Todos os dados foram recolhidos em folha de dados individual (Anexo IV).

##### **4.2.1. Medições Antropométricas**

A avaliação antropométrica foi registada em formulário próprio e de acordo com as normas da International Society for the Advancement of Kinanthropometry (ISAK, 2001). Os idosos avaliados encontravam-se preferencialmente descalços e com vestuário leve, com o observador posicionado lateralmente, respeitando o “espaço pessoal” do observado.

#### *4.2.1.1. Massa Corporal.*

1. A balança (SECA 760) foi colocada junto a uma parede, com uma cadeira ao lado para auxiliar a subir, a sentar para tirar o calçado ou pousar algum objeto;

2. A calibração estava para iniciar a contagem no 0 kg, com o sujeito descalço e com o mínimo de roupa possível, os braços ao longo do corpo e olhar dirigido para a frente;

3. Esperar o tempo necessário para o ponteiro estabilizar e fazer a leitura com uma precisão de quinhentos gramas.

4. Foram realizadas duas medições para confirmar o valor. Quando os valores diferiram, foi realizada uma terceira medição e registado o valor que se repetia ou a média das 3 medições.

#### *4.2.1.2 Estatura.*

1. O estadiómetro (modelo SECA 217) foi montado encostado a uma parede, com o estabilizador colocado e com uma cadeira ao lado caso fosse necessário para ajudar o sujeito a posicionar-se na plataforma;

2. Posicionar o participante em cima da plataforma, com os calcanhares o mais próximo possível do fundo da plataforma e os tornozelos perto um do outro;

3. A posição da cabeça colocada no plano de Frankfurt (linha imaginária que passa pelo ponto mais baixo da órbita direita e pelo ponto mais alto do bordo superior do meato auditivo externo direito);

4. A leitura foi efetuada ajustando a parte móvel do estadiómetro até que contactasse com o topo da cabeça, registando a medição até ao milímetro (0,1 centímetros), indicado pela seta vermelha que aponta para a escala métrica (lado direito do estadiómetro).

5. Foram realizadas duas medições para confirmar o valor. Quando os valores diferiram, foi realizada uma terceira medição e registado o valor que se repetiu ou a média das 3 medições.

#### 4.2.1.3. *Perímetro da Cintura.*

1. A medição com fita métrica flexível e *standard* foi efetuada entre as costelas flutuantes e a crista ilíaca, no final de uma expiração normal;
2. A fita métrica colocou-se perpendicularmente ao eixo longitudinal do tronco, firmemente posicionada, sem exercer pressão;
3. As medidas foram arredondadas até ao milímetro.
4. Foram realizadas duas medições para confirmar o valor. Quando os valores diferiram, foi realizada uma terceira medição e registado o valor que se repetiu ou a média das 3 medições.

#### 4.2.1.4. *Perímetro Crural.*

1. A medição com fita métrica flexível foi efetuada apenas na coxa direita do participante;
2. A medida foi realizada a meia distância entre o trocânter e a tíbia, com o indivíduo em posição antropométrica;
3. A fita métrica colocou-se perpendicularmente ao eixo longitudinal da coxa, firmemente posicionada sem exercer pressão e com o observador lateralmente colocado;
4. As medidas foram arredondadas até ao milímetro.
5. Foram realizadas duas medições para confirmar o valor. Quando os valores diferiram, foi realizada uma terceira medição e registado o valor que se repetiu ou a média das 3 medições.

### 4.2.2. Testes da capacidade funcional

#### 4.2.2.1. *Handgrip.*

A força de preensão manual, também designada por força isométrica da mão é um dos indicadores de aptidão física, onde o teste *handgrip* se destacou claramente como um teste fiável e amplamente utilizado (Barbat- Artigas et al., 2012; Coelho et al., 2011; Silva et al., 2013).

Para efetuar este teste foi necessária a utilização de um dinamómetro mecânico que traduziu a quantidade de pressão produzida sobre uma mola de aço, medido em quilogramas.

O teste foi realizado com o aparelho *Hydraulic Hand Dynamometer, SH5001 (SAEHAN Corporation)*, com cinco posições de ajuste para a mão e um manómetro de leitura contendo duas escalas de sensibilidade: (0-200) libras/ (0-90) quilogramas. Na aplicação do teste (Figura 2), utilizou-se o seguinte protocolo:

1. Demonstração da utilização do equipamento antes da avaliação;
2. Ajuste do equipamento ao tamanho da mão do paciente;
3. Braço e antebraço a fazer um ângulo de aproximadamente 90°;
4. Cada sujeito executou três tentativas na mão direita, com uma pausa de aproximadamente 20 segundos para evitar fadiga muscular. O registo do resultado foi considerado com a precisão de 1 quilograma (kg). Caso os valores entre tentativas diferissem mais de 4 kg, uma quarta tentativa foi efetuada para despistar o valor mais baixo, registando-se o valor mais alto dessas duas medições;
5. Aquando da medição pedir ao participante que aperte o aparelho com a sua força máxima, motivando-o para esse objetivo.

Os três valores aferidos para a mão direita foram registados em ficha individual (Anexo IV), seleccionando-se posteriormente o valor mais alto para análise.



**Figura 2- Teste *handgrip***

#### **4.2.2.2. *Isometric Knee Extension.***

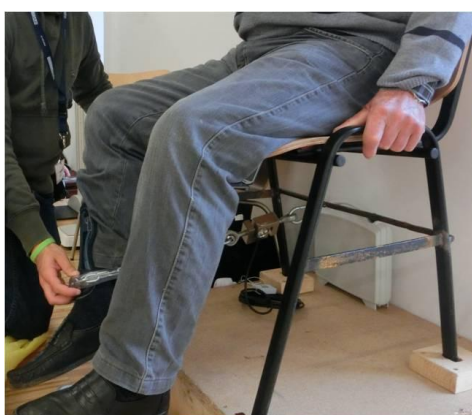
A avaliação da força dos membros inferiores, a extensão isométrica da perna (*isometric knee extension*) é um teste amplamente utilizado, embora podendo englobar diferentes equipamentos (Bogaerts et al., 2009; Boxer et al., 2008; Lygia et al., 2011)

Pelas características da investigação foi utilizado o *isometric knee extension* com recurso a uma célula de carga. Este teste é fiável e sem necessidade de recorrer a equipamento dispendioso de realização em laboratório (Kim et al., 2012; McCrory et al., 2009).

A medição foi efetuada somente no membro inferior do lado direito, recorrendo-se a uma célula de carga em formato S (VETEK VZ101BS, 1 ton, Estocolmo, Suécia) adaptada a uma cadeira com reforços para aguentar a carga exercida (Figura 3). O procedimento utilizado foi o seguinte:

1. Demonstração da utilização do equipamento antes da avaliação.
2. Interveniente sentado, encostando totalmente no encosto da cadeira e as mãos seguras na barra lateral;
3. Colocação da corrente da célula de carga a cerca de 5 cm do Maléolo com uso de uma proteção (caneleira). Ajustando a corrente de modo para que entre a perna e a coxa exista um ângulo de  $90^{\circ}$ ;
4. Execução de 3 tentativas com uma pausa entre elas de 10-20 segundos para evitar fadiga muscular. O registo do resultado foi considerado com a precisão de 0.1 kg;
5. Aquando da medição pediu ao participante que exercesse a sua força máxima motivando-o para esse objetivo.

Os valores aferidos foram registados em ficha individual (Anexo IV), seleccionando-se posteriormente para análise o valor mais alto.



**Figura 3- Teste *Isometric knee extension***

#### 4.2.2.3. Seis Minutos a andar.

O teste dos seis minutos a andar apresenta grande fiabilidade e baixo risco tendo em conta a população em estudo, para avaliar a capacidade cardiorrespiratória, ( Rikli, 2012; Steffens et al., 2013).

Este teste foi o último a ser executado pelos idosos, segundo as linhas orientadoras da American Thoracic Society (ATS, 2002) e do Sénior Fitness Test (Jones & Rikli, 2002), para evitar a presença da fadiga nos restantes testes.

O teste dos 6 minutos a andar avalia a distância que cada idoso conseguiu percorrer durante esse período de tempo.

Foram utilizados sinalizadores com diferentes cores para delinear o percurso, marcado com recurso a uma fita métrica flexível de 10 metros. O piso era obrigatoriamente regular, sem obstáculos e impedindo-se a passagem de pessoas durante a realização do teste (Figura 4).

O procedimento utilizado para a sua realização foi o seguinte:

1. Demonstração do percurso a realizar por parte do investigador e explicação das especificidades durante a sua realização (instruções de início do teste);

2. O sinalizador de início com a cor amarela e uns caracteres que o diferenciasssem dos restantes, distribuindo-se sinalizadores de 5 em 5 metros;

3. O percurso foi realizado com um grupo mínimo de 2 idosos e um máximo de 6, dependendo do local do percurso e número de indivíduos a avaliar;

4. Os idosos partiram todos em simultâneo, caminhando ao ritmo desejado não podendo correr.

5. O cronómetro foi iniciado ao sinal de início, com o investigador posicionado na linha de partida, onde permaneceu até ao final do teste, registando as voltas de cada idoso;

6. No final dos 6 minutos o investigador informa que o tempo terminara, registando além das voltas os restantes metros percorridos.

Este procedimento foi realizado tendo em conta as instruções de início e as indicações durante a sua realização.

As instruções de início foram: “o objetivo deste teste é caminhar o máximo de metros possível ao longo de 6 minutos. A caminhada será realizada contornando estes sinalizadores. Durante a realização podem passar á frente dos colegas que estão com vocês, abrandar ou até parar se necessário. Podem inclusive encostar-se a uma parede para descansar, retomando a caminhada assim que se sentirem melhor. Ao meu sinal de partida iniciam a caminhada, parando ao meu sinal. Lembrem-se que o objetivo é caminhar o mais possível durante os 6 minutos, sem correr”.



**Figura 4-Teste 6 minutos a andar**

Durante a realização da prova são dadas indicações sobre o tempo disponível para a conclusão do teste e estímulos de incentivo à boa performance do indivíduo.

#### 4.2.3. Testes de Equilíbrio

A avaliação do equilíbrio dinâmico e equilíbrio estático são ferramentas amplamente utilizadas para prever a fragilidade em populações idosas, podendo englobar diferentes testes (Huang et al., 2011; Lin et al., 2004; Michikawa et al., 2009). Quer o teste para avaliar o equilíbrio estático (apoio unipodal com olhos abertos e olhos fechados, quer o teste para avaliar o equilíbrio dinâmico (TUG - *timed up and go test*) caracterizam-se como sendo baratos, de fácil execução quer para o examinador quer para o examinado, não requerendo uso especial de equipamento e correlacionando-se bem com outros testes de equilíbrio. Sendo também relatado como útil na identificação



de idosos com risco aumentado de dependência funcional no futuro. Estes testes têm sido amplamente utilizados pela comunidade científica não só em ambientes clínicos mas também em ambientes comunitários (Arai et al., 2009; Gerdhem et al., 2008; Pedrero- Chamizo et al., 2012).

#### *4.2.3.1. Equilíbrio estático.*

O teste utilizado foi o apoio unipodal de olhos abertos e o apoio unipodal de olhos fechados (Gerdhem et al., 2008; Kaesler et al., 2007). Os idosos foram instruídos a ficarem em pé descalços, com uma perna elevada, a cerca de 10 cm do solo, de modo a que o pé elevado estivesse próximo mas não em contacto com o membro inferior de apoio (Figura 5). Aos idosos foi-lhes pedido que se centrassem num ponto fixo da parede ao nível dos olhos, no teste com olhos abertos. Os membros superiores estavam estendidos ao longo do tronco. Um cronómetro digital foi usado para medir o tempo em segundos que os idosos foram capazes de se manter equilibrados em apoio unipodal. A contagem do tempo inicia quando o participante eleva um pé do chão. A contagem do tempo finaliza quando 1) usou os membros superiores (ex: elevação ou abdução dos braços); 2) usou o pé elevado, movimentando-o para manter o equilíbrio; 3) movimentou o pé de apoio para a manter o equilíbrio; 4) um máximo de 30 segundos em equilíbrio tenha ocorrido; ou 5) tenha aberto os olhos no teste de olhos fechados.

Um examinador treinado permaneceu ao lado do participante durante os testes por questões de segurança enquanto investigador principal registrava o tempo de desempenho.

O procedimento foi realizado duas vezes, com uma pausa de 2 minutos entre os testes, e os dados foram apontados na folha de recolha de dados, tendo sido considerado o melhor dos dois tempos. Os sujeitos realizaram, para ambos os membros inferiores, aleatoriamente os testes com os olhos abertos e com os olhos fechados. Pelo menos cinco minutos de descanso foi permitido entre o teste de olhos abertos e o teste de olhos fechados.



**Figura 5-Teste apoio unipodal**

#### *4.2.3.2. Equilíbrio dinâmico.*

Foi utilizado o teste TUG (*timed up and go test*) (Bird et al., 2012; Johnson et al., 2013; Kaesler et al., 2007). O teste foi efetuado de acordo com as recomendações propostas pela autora (Bohannon & Schaubert, 2006). Para a execução deste teste é necessária uma cadeira com uma altura de cerca de 46 cm sem apoio de braços. O teste iniciou-se com o paciente sentado na cadeira, com as costas apoiadas, direitas e os pés afastados à largura dos ombros e totalmente apoiados no solo. Os braços tinham de estar apoiados nas coxas. Foi colocado um cone no chão a 3m da cadeira (Figura 6). Foi dada a seguinte instrução ao sujeito: “O objetivo deste teste é o de medir o tempo que demora para se levantar, andar 3m ao longo da linha, alcançar o cone, curvar, regressar à cadeira e sentar-se. Ande à sua velocidade habitual. Quando ouvir a palavra “VAMOS” irá realizar o teste da forma como foi indicada”.

Cada participante realizou o teste num único ensaio. O tempo despendido para a realização do teste TUG, desde o momento que o paciente se levantou até que se voltou a sentar apoiando as nádegas totalmente na cadeira, foi registado.



**Figura 6-Teste *timed up and go***

### **4.3 Programa de intervenção**

O programa de intervenção consistiu na realização de sessões de grupo baseado no Método Pilates – Matwork Básico (exercícios no colchão) (Ungaro, 2002). Sendo pedido aos participantes que completassem na totalidade o programa de intervenção. Alguns exercícios do programa de intervenção são mostrados na Figura 7 e a sequência completa na Tabela 18. A descrição dos exercícios e respectivas progressões podem ser consultados no Anexo V.

O grupo experimental (n=10) foi organizado numa sessão. Além da sessão de avaliação diagnóstica, foram lecionadas dezasseis sessões, com a frequência de duas sessões por semana, em dias não consecutivos, com a duração de 60 minutos por sessão, num total de 8 semanas, permitindo uma maior assiduidade dos alunos. Cada sessão incluiu 10min de preparação/aquecimento/pré-pilates, 40 minutos de sessão e 10min de retorno à calma, consistente com desenhos de estudos anteriores (Kaesler et al., 2007).

O desenho e supervisão das sessões do grupo de pilates foram realizados pelo principal investigador, com qualificação profissional para o Método de Pilates Tradicional. Os exercícios e técnicas selecionados foram orientados com base nos princípios do Método de Pilates incluindo os exercícios de pré-pilates e realizados, dependendo dos exercícios, com uma série entre o mínimo de 3 repetições e um máximo de 10 repetições.

Os exercícios bem como o nº de repetições e variantes foram definidos e servem o corpo, deixando que o mesmo se ajuste ao longo das sessões, ao nível de complexidade e evolução adquirida. Todas as sessões iniciaram e terminaram com exercícios de pé.

Os exercícios do Matwork Básico foram escolhidos para serem executados no máximo de amplitude de movimento em extensão, flexão, abdução, adução e rotação para membros superiores e membros inferiores e flexão, extensão e rotação do tronco, nas posições em pé, sentado, decúbito dorsal e decúbito ventral. Assim, o trabalho simultâneo de grupos musculares, a coordenação, respiração e equilíbrio, foram construindo os desafios individuais, com resultados próprios.

Considerando esta, a primeira abordagem ao método, da parte dos participantes, todos os movimentos realizados, foram progressivos a partir de movimentos deliberados, lentos e coordenados para aumentar a coordenação e percepção sensorial, e para facilitar o *transfer* e a retenção, maximizando o processo de reeducação (Lange et al., 2000b).

Os exercícios foram escolhidos para cada sessão, de acordo com as suas funcionalidades operacionais, de forma a atingir os objetivos específicos de cada sessão para o grupo em intervenção. Todas as sessões foram avaliadas, sendo recolhida e selecionada a informação relevante para o planeamento das sessões seguintes, assim foi possível ir ajustando os objetivos, sempre que necessário, de modo a promover um sentimento de unidade na classe.

#### 4.3.1. Planeamento das Sessões

O principal objetivo, para além da mobilidade do idoso, foi desenvolver a consciência do posicionamento articular e dos segmentos corporais, aprender e autonomizar a respiração, concentração, flexibilidade, resistência e força, dando ao grupo mais independência e liberdade no movimento, prevenindo-o do sedentarismo, da queda, da dependência e das limitações físicas.

Como referi anteriormente, os exercícios foram ensinados de forma progressiva e respeitando sempre, as limitações ou disfunções que o grupo apresentava. No final das sessões, a aula terminava da mesma forma em que

começava, em pé, com a realização de exercícios para alongamento e consciência corporal.

Ao longo da execução dos exercícios, descrição do objetivo de cada um e a finalidade dos mesmos, foi ensinada em cada sessão, para que fosse memorizada e desta forma, melhor compreendida.

As sessões foram distribuídas em três momentos, como consta na tabela 18 e estão abaixo descritas. Um primeiro momento composto por 6 sessões e os consequentes momentos por 5 sessões cada.

Na primeira aula foram abordados os 21 exercícios do Matwork Básico, num contexto de avaliação das capacidades dos idosos. Seguidamente, os exercícios foram realizados de forma repartida e adaptada às necessidades subjacentes, em 3 momentos: 1º Momento: da 1ª à 6ª aula, fez-se uma introdução ao método pilates com o programa de **exercícios em pé**: respiração abdominal, *arm circles*, *side strecht* e *chest expansion*. **Exercícios pré-pilates decúbito dorsal**: respiração torácica lateral, *extend leg up and down*, *toe touch*, *foot flex and point*, *scapula mobilization*. **Exercícios em decúbito dorsal**: *hundred*, *roll up*, *single leg circle*, *double straight leg strecht*, *tick tock bent legs* e *pelvic curl/ shoulder bridge*. **Exercícios sentado**: *spine stretch forward* e *single leg stretch*. **Exercícios em decúbito ventral**: *prone head lift*, *prone leag lift*, *half swimming*. **Exercícios em quadropedia**: *cat stretches* e *balance*.

2º Momento: da 7ª à 11ª aula, realizaram-se os mesmos exercícios do 1º momento com a inclusão dos **exercícios em pé**: *spinal twist*, *squat* e *roll down* e dos **exercícios em decúbito dorsal**: *double straight leg stretch*.

3º Momento: da 12ª à 16ª foram retirados os exercícios de pré-pilates em decúbito dorsal e introduzido o **exercício em pé**: *lunges* e o **exercício de transição de quadropedia para a posição em pé**: *roll up to standing*.

**Tabela 18- Sequência dos exercícios do método pilates utilizados nos três momentos.**

<b>Exercícios</b>	<b>Posição</b>	<b>Nº Repetições</b>	<b>1ª à 6ª aula</b>	<b>7ª à 11ª aula</b>	<b>12ª à 16ª aula</b>
Respiração Abdominal	Em pé	10	X	X	X
Arm Circles	Em pé	5 em cada sentido	X	X	X
Side Strecht	Em pé	3 para cada lado	X	X	X
Chest Expansion	Em pé	3 para cada lado	X	X	X
<b>Spinal Twist</b>	Em pé	3 para cada lado		X	X
<b>Squat</b>	Em pé	10		X	X
Lunges	Em pé	3 para cada perna			X
<b>Roll down</b>	Em pé	3		X	X
<b>Pré pilates</b>					
Respiração torácica lateral	Decúbito dorsal	10	X	X	
<b>Extend leg up and down</b>	Decúbito dorsal	3 para cada perna	X	X	
<b>Toe touch</b>	Decúbito dorsal	3 para cada perna	X	X	
<b>Foot flex and point</b>	Decúbito dorsal	3 para cada perna	X	X	
<b>Scapula mobilization</b>	Decúbito dorsal	3 em cada sentido	X	X	
<b>Sequência básica</b>					
<b>Hundred</b>	Decúbito dorsal	10 ciclos (5 inspirações, 5 expirações)	X	X	X
<b>Roll Up</b>	Decúbito dorsal	3 a 5	X	X	X
<b>Single leg circle</b>	Decúbito dorsal	3 a 5 para cada perna e para cada sentido	X	X	X
<b>Single leg strecht</b>	Sentado	5 a 10 para cada perna	X	X	X
<b>Double leg strecht</b>	Decúbito dorsal	6		X	X
<b>Double Straight leg strecht</b>	Decúbito dorsal	5 a 10	X	X	X
<b>Spine stretch forward</b>	Sentado	3 a 5	X	X	X
<b>Prone head lift</b>	Decúbito lateral	3	X	X	X
<b>Prone leg lift</b>	Decúbito lateral	3	X	X	X
<b>Tick tock bent legs</b>	Decúbito dorsal	3 para cada lado	X	X	X
<b>Pelvic curl</b>	Decúbito dorsal	3 a 5	X	X	X
<b>Shoulder bridge</b>	Decúbito dorsal	3 a 5	X	X	X
<b>Half swimming</b>	Decúbito ventral	3 para cada lado	X	X	X
<b>Swimming</b>		3 para cada lado			
<b>Cat stretches</b>	Quadropedia	3	X	X	X
<b>Balance</b>	Quadropedia	3	X	X	X
<b>Roll up to standing</b>	Transição para posição e pé	1		X	X



Figura7 a- Side bend



Figura7b- Single leg circle (progressão)



Figura7c- Tick tock bent legs



Figura 7d- Shoulder bridge



Figura7e- Swimming ( progressão)



Figura7f- Swimming



Figura7g- Balance



Figura7h- Squat

Figura 7 - Alguns exercícios da sequência do Método Pilates Matwork Básic

#### 4.4. Análise de dados

Os dados foram introduzidos num ficheiro SPSS – Statistic Package for Social Science – Para Windows, (versão 22, SPSS, Chicago, IL).

A estatística descritiva básica, média e desvio padrão, foi calculada para todas as variáveis: peso, altura, perímetros abdominal e crural, força isométrica manual, força isométrica dos extensores do joelho, seis minutos a andar, *one leg stance eyes open* e *one leg stance eyes closed*, para ambos os membros inferiores e TUG-*timed up and go test*.

O teste t-pair foi usado para avaliar as diferenças antes e após o programa de intervenção. E o coeficiente de Pearson foi usado para perceber a grau de associação entre as diversas variáveis dos testes físicos e as medidas antropométricas (Farinatti & Lopes, 2004).

O nível de significância fixado em  $p < 0.05$ .



## 5. APRESENTAÇÃO DE RESULTADOS

Neste capítulo, são apresentados e descritos os resultados obtidos na recolha de dados em dois momentos distintos, pré e pós intervenção. O grupo experimental, com intervenção adicional de exercício do método pilates completou um total de 16 sessões durante 8 semanas, com a assiduidade de 92%. Durante este período, ambos os grupos mantiveram a atividade física sistemática com frequência de duas ou mais vezes por semana.

### 5.1 Avaliação Antropométrica

As características antropométricas do grupo experimental e grupo de controlo são apresentados no Quadro 4.

**Quadro 4 - Características antropométricas e idade da amostra do estudo, por grupo.**

		n	Pré-teste Média (DP)	Valor t	Valor p	Pós-teste Média (DP)	Valor t	Valor p	Variação pré-pós teste	Valor t	Valor p
<b>Idade (anos)</b>	GC	10	75.8 (4.44)								
	GE	10	76.5 (5.93)								
<b>Altura (cm)</b>	GC	10	160.3(10)	-0.76	0.46						
	GE	10	156.6(12)								
<b>Peso (kg)</b>	GC	10	73.4(14.2)	-0.31	0.76	73.4(14.7)	-0.37	0.71	0.0	0.00	1.0
	GE	10	71.8(8.4)			71.4(8.5)			-0.4	0.63	0.55
<b>IMC (kg/m²)</b>	GC	10	28.4(4.1)	0.60	0.56	28.5(4.4)	0.41	0.69	+0.1	-0.45	0.66
	GE	10	29.6(4.6)			29.3(4.3)			-0.3	0.84	0.43
<b>Perímetro Abdominal (cm)</b>	GC	10	98.5(10.3)	0.24	0.81	99.6(11.4)	-0.38	0.71	+1.1	-1.11	0.30
	GE	10	99.4(5.6)			98.1(5.7)			-1.3	1.17	0.27
<b>Perímetro Crural (cm)</b>	GC	10	50.9(4.6)	-0.48	0.64	50.8(4.7)	0.89	0.39	-0.1	0.17	0.87
	GE	8	49.6(6.9)			53.4(7.6)			+3.8	+3.8	0.04*

**Legenda:** IMC- índice de massa corporal; \*p <0.05; GC-grupo de controlo; GE-grupo experimental.

Para perceber se existiam diferenças significativas, em termos antropométricos entre grupos, foi realizado o teste *t* amostra independente. Desta análise, não foram encontradas diferenças significativas entre grupos, em qualquer das variáveis em estudo, quer no momento pré-teste, quer no

momento pós-teste. Pelos valores médios do IMC encontrados, ambos os grupos classificaram-se na pré-obesidade.

O teste *t* amostra emparelhada foi realizado para comparar as diferenças pré e pós intervenção em cada um dos grupos. Foram encontradas diferenças significativas nos valores do perímetro crural no grupo experimental do pré para o pós-teste ( $t = -4.54$ ,  $p = 0.04$ ), registrando-se um aumento de 3.8 cm.

## 5.2 Avaliação nos Testes da Capacidade Funcional

Os resultados dos testes da força manual (teste *handgrip*), da força dos extensores de coxa (teste *isometric knee extension*) e da capacidade cardiorrespiratória (teste *6 minutes walking*) realizados no pré-teste e pós-teste encontram-se no Quadro 5.

**Quadro 5- Resultados da avaliação da força manual, força dos extensores da coxa, capacidade cardiorrespiratória no grupo experimental (GE) e no grupo de controle (GC), antes e após a intervenção.**

		n	Pré-teste Média(DP)	Valor <i>t</i>	Valor <i>p</i>	Pós-teste Média(DP)	Valor <i>t</i>	Valor <i>p</i>	Varição pré-pós teste	Valor <i>t</i>	Valor <i>p</i>
<b>Handgrip (kg)</b>	GC	10	31.60 (9.58)			31.10 (9.94)					
	GE	10	29.20 (10)	-0.55	0.59	28.20 (9.0)	-0.69	0.50	-0.50	0.44	0.67
<b>Isometric Knee extension (kg)</b>	GC	9	45.14(19.70)			45.50 (21.60)					
	GE	10	30.07 (12.6)	-1.56	0.14	34.66 (15)	-1.28	0.22	+0.36	-0.14	0.89
<b>6minutes Walking (m)</b>	GC	10	577.75 (70.72)			546.75 (76.60)					
	GE	10	443.20 (89.94)	-3.7	0.002*	476.75 (79.40)	-2.0	0.06	-31	2.53	0.32
									+33.55	-2.64	0.03*

**Legenda:** 6MW- six minutes walking; \* $p < 0.05$ ; GC-grupo de controle; GP-grupo de pilates;

Para compreender se existiam diferenças significativas, em termos de aptidão física entre grupos, foi realizado o teste *t* amostra independente. Desta análise, na variável capacidade cardiorrespiratória, avaliada através do teste 6 minutes walking, foram encontradas diferenças significativas entre os grupos em estudo antes da intervenção ( $t = -3.7$ ,  $p = 0.002$ ), mas não após ( $t = -2.0$ ,  $p = 0.06$ ). Isto significa, que apesar do grupo de controle apresentar valores significativamente superiores na *baseline* (CG,  $577.75 \pm 70.72$  m; GE  $443.20 \pm 89.94$  m,  $p = 0.002$ ) as diferenças desapareceram após a intervenção (CG,

546.75 ± 76.60 m; GE 476 ± 79.40 m, p = 0.06). Ou seja, foi encontrada uma melhoria significativa no grupo experimental com a intervenção realizada (Pré intervenção, 443.20 ± 89.94 m; Pós intervenção 476 ± 79.40 m, p = 0.03).

Nas variáveis, força manual e força isométrica do membro inferior, não foram encontradas diferenças significativas quer no momento pré-teste, quer no momento pós-teste, entre grupos. Contudo, no grupo experimental, foram encontradas aumentos significativos na força isométrica do membro inferior (30.07±12.6, 34.66±15; t=-3.33, p=0.009) e na capacidade cardiorrespiratória (443.20± 89.94, 476.75 ±79.40; t=- 2.64, p=0.03), do pré para o pós-teste.

No grupo de controlo foram encontradas alterações não significativas, entre o pré e pós teste, nos parâmetros avaliados.

### 5.2.1 Avaliação nos testes de equilíbrio.

Os resultados dos testes de equilíbrio dinâmico (*timed up and go*) e estático (apoio unipodal de olhos abertos e fechados) realizado antes e após a intervenção encontram-se no Quadro 6.

**Quadro 6- Resultados da avaliação do equilíbrio estático e dinâmico no grupo experimental (GE) e no grupo de controlo (GC), no pré-teste e pós-teste.**

(Segundos)	n	Pré-teste Média (DP)	Valor t	Valor p	Pós-teste Media (DP)	Valor t	Valor p	Variação pré-pós teste	Valor t	Valor p
<b>AUD-OA</b>	GC 10	5.93(2.48)	-0.17	0.87	6.70(5.84)	1.52	0.15	+0.77	-0.59	0.57
	GE 10	5.56(6.72)			12.48(10.46)			+6.92		
<b>AUE-OA</b>	GC 10	7.21(4.07)	0.06	0.95	7.87(4.49)	1.11	0.28	+0.66	-0.72	0.49
	GE 10	7.37(7.06)			11.85(10.44)			+4.48		
<b>AUD-OF</b>	GC 10	2.98(1.00)	-3.61	0.002*	2.79(1.86)	0.47	0.65	-0.19	0.35	0.74
	GE 10	1.59(0.69)			3.14(1.40)			+1.55		
<b>AUE-OF</b>	GC 10	2.95(0.92)	-1.64	0.12	2.64(0.77)	1.68	0.11	-0.31	1.09	0.30
	GE 10	1.97(1.66)			4.49(3.41)			+2.52		
<b>TUG</b>	GC 10	7.20(0.94)	3.88	0.001*	7.73(1.21)	-1.45	0.16	+0.53	-1.88	0.09
	GE 10	9.58(1.69)			7.00(0.99)			-2.58		

**Legenda:** \*p <0.05; \*\*p <0.001; AUD: apoio unipodal direito; AUE: apoio unipodal esquerdo; OA: olhos abertos; OF: olhos fechados; TUG: timed up and go; GE-grupo experimental;

Os resultados da análise através do teste *t* amostra independente para comparar as diferenças entre grupos, indicaram no momento pré-teste diferenças significativas nas variáveis apoio unipodal direito olhos fechados ( $t=-3.61$ ,  $p=0.002$ ) e timed up and go ( $t=3.88$ ,  $p=0.001$ ), mas não no momento pós-teste ( $t=0.47$ ,  $p=0.65$ ) e ( $t=-1.45$ ,  $p=0.16$ ) respectivamente. Ou seja, o grupo de controlo obteve valores em média significativamente melhores ao grupo experimental, no momento pré teste. Essa diferença desaparece, após a intervenção (AUD-OF: GC  $2.79\pm1.86$ ; GE  $3.14\pm1.40$ ,  $p=0.65$ ; TUG:GC  $7.73\pm1.21$ ; GE  $7.00\pm0.99$ ,  $p=0.16$ ). Esta evidência indica que existiu uma melhoria nas variáveis de equilíbrio, apenas no grupo experimental.

Nas variáveis, apoio unipodal direito e esquerdo olhos abertos e apoio unipodal esquerdo olhos fechados não foram encontradas diferenças significativas, quer no momento pré-teste, quer no momento pós-teste.

Os resultados da análise através do teste *t* amostra emparelhada para comparar as diferenças pré e pós- teste, indicaram uma melhoria significativa em todos os parâmetros do equilíbrio no grupo experimental. Com efeito, no teste de apoio unipodal com olhos abertos e olhos fechados, encontraram-se melhorias significativas tanto para a perna direita, (Olhos abertos: de  $5.56\pm6.72$  para  $12.48\pm10.46$ ,  $t=-3.56$ ,  $p=0.006$ ; Olhos fechados: de  $1.59\pm0.69$  para  $3.14\pm1.40$ ,  $t=-4.01$ ,  $p=0.003$ ), como para a perna esquerda (Olhos abertos: de  $7.37\pm7.06$  para  $11.85\pm10.44$ ,  $t=-2.51$ ,  $p=0.03$ ; Olhos fechados: de  $1.97\pm1.66$  para  $4.49\pm3.41$ ,  $t=2.71$ ,  $p=0.02$

No teste *timed up and go* encontraram-se igualmente melhorias significativas, com redução do tempo necessário para realizar a tarefa de  $9.58\pm1.69$  no pré-teste para  $7.0\pm0.99$  no pós-teste ( $t=8.20$ ,  $p<0.001$ ).

No grupo de controlo não foram encontradas alterações significativas nos parâmetros do equilíbrio estático e dinâmico avaliados, entre o pré e pós-teste.

## **6. DISCUSSÃO**

O principal objetivo do estudo foi perceber a pertinência de um programa de treino do Método Pilates-Matwork Básico (MP), nos parâmetros da capacidade funcional de um grupo de idosos, com idade igual ou superior a 70 anos.

Os resultados apontam o treino do Método Pilates como método válido na intervenção com idosos. Com efeito, os idosos do grupo experimental mostraram melhorias significativas na capacidade cardiorrespiratória, na força isométrica dos extensores do joelho e em todos os parâmetros do equilíbrio avaliados.

### **6.1 Variáveis Antropométricas**

As alterações antropométricas mais evidentes com o aumento da idade cronológica incidem nas dimensões corporais, principalmente no peso, na estatura, IMC e na composição corporal (Matsudo et al., 2000b). A diminuição do IMC com o avançar da idade pode ser atribuída à redução da massa muscular corporal, que tende a diminuir depois dos 70 anos. Assim, a utilização do IMC pode ser um obstáculo na avaliação do estado nutricional no idoso, pela heterogeneidade que acompanha o envelhecimento e pela presença de doenças associadas (Souz et al., 2013).

Vários estudos anteriores indicaram que a participação regular num programa de treino de curta duração, teve impacto positivo nas variáveis antropométricas, como por exemplo, na perda de peso (Barbat- Artigas et al., 2011; Martins et al., 2010), aumento de massa magra (Geirsdottir et al., 2012; Mezzaroba & Prati, 2012) ou a redução da massa gorda (Geirsdottir et al., 2012).

Outros estudos evidenciaram que não está claro se o treino físico tem um efeito independente sobre o perfil lipídico ou se o efeito é dependente de uma perda de peso associada (Marques et al., 2009), encontrando relação entre estes dois parâmetros. Por exemplo, Barbat-Artigas et al. (2011) investigaram o efeito de 12 semanas de Tai-chi em mulheres com idades compreendidas entre 50 e 75 anos, com dinapenia tipo I e sem dinapenia, no período pós-menopausa. Os resultados demonstraram, nas mulheres com dinapenia tipo I,

uma diminuição significativa do peso corporal, massa gorda e IMC. (Pestana et al., 2010) analisaram durante 20 semanas, os efeitos do método pilates solo e exercícios resistidos sobre medidas de adiposidade, circunferência abdominal (CA) e IMC, em idosos com idade média de 69 anos. As evidências apontaram para uma redução significativa na CA em ambos os sexos, e o IMC no sexo masculino, tanto no grupo de exercícios resistidos como no grupo de pilates.

Entretanto, podemos notar que, mesmo havendo estudos anteriores que mostrem a influência significativa do treino de força, no peso corporal e IMC, outros estudos não observaram qualquer alteração significativa nesses parâmetros (Pereira et al., 2012; Villareal et al., 2011).

Os nossos resultados mostraram uma discreta diminuição, sem significado estatístico, na média do peso corporal (-0.4 Kg), no IMC (-0.3) e no perímetro abdominal (-1.3 cm) do grupo experimental, após as 8 semanas de intervenção. Esta diminuição do perímetro abdominal encontrado no GE, provavelmente ocorreu devido aos exercícios que compõem o método de Joseph, solicitarem o *power house* (ou centro de força). Este centro de força é composto pelos músculos abdominais, onde a expiração é associada à contração dessa musculatura e do diafragma (Marés et al., 2012).

No nível avançado *pilates matwork* a energia despendida é de 33.49 kJ/min enquanto no nível básico de 19.26 kJ/min (Olson et al., 2004), ou seja aproximadamente 272 Kcal/hora. Embora, 8 semanas não sejam, em princípio, suficientes para se observarem grandes alterações no peso corporal em função do Método Pilates, podemos constatar que os indivíduos que participaram de um treino do MP, demonstraram conseguir aumentar significativamente o perímetro crural (49.6 cm para 53.4 cm,  $p=0.04$ ). Além de que, numa primeira intervenção com o MP, o interesse é que a atividade possa ser desenvolvida atendendo às necessidades específicas de cada praticante, ou seja, numa perspectiva de construção de movimento e sobrepondo a qualidade em detrimento da quantidade.

## **6.2 Capacidade Funcional – Força**

A sarcopenia é um processo universal associado ao envelhecimento e/ou à inatividade física, com um impacto grande na saúde pública, pelas

reconhecidas consequências na capacidade funcional do idoso, aumentando o risco de queda e perda de independência física. (Matsudo et al., 2000b).

#### 6.2.1. Força Manual

Estudos anteriores demonstraram que a participação regular num programa de treino, tem impacto positivo na força dos membros superiores, (Geirsdottir et al., 2012; Mezzaroba & Prati, 2012). Nesses estudos, envolvendo o treino de força ou exercícios resistidos para os grandes grupos musculares, as sessões foram realizadas entre dez e doze semanas, duas a três vezes por semana, com 2 a 3 series, de 6 a 10 repetições, e intensidade entre 65% e 80% ou aumento progressivo de 10% em cada serie.

Já no nosso estudo, as sessões foram realizadas em 8 semanas, duas vezes por semana, com uma serie entre 3 a 10 repetições. Comparando as características do presente programa com os programas do treino de força ou exercícios resistidos, as diferenças no volume e intensidade de treino podem, pelo menos em parte, justificar esta diminuição dos resultados da força manual. Ou seja, a maioria dos exercícios foi realizada em decúbito dorsal e sem resistência manual, como bandas elásticas ou pesos, fator que pode influenciar a força dos membros superiores.

Ainda assim, estudos de intervenção desenvolvidos com base no método pilates não são consensuais quanto ao seu impacto no individuo. Com efeito, Fourie et al (2012), observaram uma melhoria significativa quer no grupo de pilates, quer no grupo de controlo (sem exercício). Já no estudo de Vécseyné et al (2013) foram encontradas melhorias significativas para os dois grupos experimentais (*aquafitness* e pilates) mas não para o grupo de controlo. Boguszewski et al (2012), encontraram melhorias significativas para o grupo *aquafitness*, mas não para o grupo de pilates. Também, no único estudo encontrado do método de pilates no idoso com recurso à força manual (Fernández & Benítez, 2013), os resultados não são significativos, quando comparamos o grupo de pilates e o grupo de controlo, apesar do grupo de pilates apresentar valores mais elevados de massa muscular.

No entanto, os resultados poderão variar dependendo dos instrumentos de avaliação selecionados, já que as especificidades do método pilates podem

ter um impacto diferenciado em diferentes grupos musculares. Por exemplo, foram relatados outros efeitos positivos quanto ao efeito do método pilates na funcionalidade dos membros superiores, como por exemplo, tempo de reação (Irez et al., 2011), nos testes vestir e tirar a camisola e levantar-se da posição de decúbito ventral (Rodrigues et al., 2010) ou na amplitude de movimento do ombro (Plachy, Kovách, & Bognár, 2012). Assim, parece que o mecanismo subjacente a esta diferença de força manual não permanece totalmente compreendido e deve ser investigada com mais detalhes em futuras pesquisas.

#### 6.2.2. Força isométrica dos extensores do joelho

Estudos anteriores com diferentes programas de intervenção, como o treino de força (Mezzaroba & Prati, 2012) ou exercícios resistidos (Arai et al., 2009; Geirsdottir et al., 2012; Van Roie et al., 2013) evidenciaram resultados positivos na força dos membros inferiores.

Por outro lado, a avaliação dos efeitos de um programa de intervenção orientado para a força muscular do membro inferior pode ser de difícil comparação. Com efeito, dependendo dos testes selecionados os resultados poderão variar substancialmente. Por exemplo, Fourie et al. (2012) e Vécseyné et al. (2013) observaram uma melhoria significativa quer para o grupo experimental, quer para o grupo de controlo. Plachy et al (2012) observaram uma melhoria para ambos os grupos experimentais (grupo *aquafitness* + pilates e grupo de pilates), mas não para o grupo de controlo, usando o teste sentar e levantar de uma cadeira durante 30 segundos. Contudo, Irez et al (2011) observaram uma melhoria significativa na força muscular da flexão, adução e abdução da anca, usando o *Muscle manual tester*; e Boguszewski et al (2012) observaram uma melhoria significativa na força e resistência dos membros inferiores para o grupo *aquafitness*, mas não para o grupo de pilates, no teste de subir escadas. Ou seja, no que respeita aos estudos que valorizaram a força muscular dos membros inferiores, a evidência sobre a eficácia do método pilates em melhorar a força muscular dos membros inferiores é limitado (Cancela et al., 2014).

Contrariamente, os resultados apresentados no nosso estudo demonstraram que o grupo experimental, após a participação no programa de



treino do método pilates durante 8 semanas, apresentaram uma melhoria significativa na força isométrica dos extensores do joelho (+4.59 kg,  $p=0.009$ ). Especialmente no idoso, o aumento da força dos membros inferiores induzido pelo treino tem sido sugerido como sendo importante na diminuição de limitações funcionais e incapacidades (Pereira et al., 2012). Aveiro et al (2013) estudaram o efeito de um programa de treino de baixa intensidade na força muscular e controlo postural em mulheres idosas a viver na comunidade. O programa de treino com duração de 12 semanas, 2 vezes por semana incluiu, alongamentos estáticos, exercícios para os membros inferiores com pesos de 0.5, 1 e 2 kg e exercícios de equilíbrio. O grupo de exercício (média de idades 68.9 anos) melhorou significativamente os parâmetros relacionados com a flexão e extensão do joelho dos membros dominante e não dominante. O grupo de controlo (média de idades 67.8 anos) não demonstrou alterações significativas nos mesmos parâmetros avaliados. Os autores concluíram que um programa de treino de baixa intensidade pode ser eficaz para melhorar o pico de torque isométrico do joelho e o pico de torque, potência e tempo de aceleração isocinético do joelho e tornozelo. Além disso, alterações na função muscular podem ser acompanhadas pela valorização dos exercícios funcionais selecionados (Henwood, Riek, & Taaffe, 2008).

Sob a nossa observação, um fator determinante na melhoria significativa da força isométrica dos extensores do joelho, da amostra, foi a utilização de exercícios que envolveram a força dinâmica e isométrica - uni e bilateral dos membros inferiores, com progressão da posição em decúbito dorsal; passando pelo decúbito ventral; sentado; quadrupedia e terminando na posição em pé.

### 6.2.3. Capacidade cardiorrespiratória

O sistema cardiorrespiratório é suscetível a mudanças, e aos 65 anos o individuo apresenta menos 30% da capacidade evidenciada em jovem adulto (Milanovic et al., 2013). Assim, com o envelhecimento a função cardiovascular, surge como principal determinante para a capacidade reduzida de realizar exercício. Em idosos, a velocidade preferida para caminhar é mais lenta e o comprimento do passo é mais curto (Chodzko-zajko et al., 2009). Sendo que,

em idosos saudáveis, o teste 6 minutos a andar representa um exercício submáximo, com sensivelmente 80% do VO<sub>2</sub>máx (Kervio et al., 2003).

Estudos com intervenção de curta duração demonstraram que a participação regular num programa de treino de força, têm impacto positivo na capacidade cardiorrespiratória. Por exemplo, com recurso ao teste 6 minutos a andar, a implementação de treino multicomponente durante 12 semanas, incluindo exercícios aeróbios, de equilíbrio e força, em idosos institucionalizados, resultou em ganhos significativos de 87.3 metros na capacidade cardiorrespiratória no grupo experimental, mas não no grupo de controlo (Justine et al., 2012). Martins et al (2010), implementaram um programa de treino com base no treino aeróbico e na força. Após 16 semanas, encontraram melhoria significativa de aproximadamente 50 metros na capacidade cardiorrespiratória somente no grupo experimental. Também o treino funcional, realizado durante 4 semanas, com recurso a diferentes tipos de exercícios de agachamento, *lunge* e equilíbrio, mostra ganhos significativos de 43 metros na capacidade cardiorrespiratória no grupo experimental (Milton, Porcari, Foster, Gibson, & Udermann, 2008). Os resultados do nosso estudo vão de encontro com estes estudos, já que mostraram um aumento significativo de 33.55 metros ( $p=0.03$ ) na capacidade cardiorrespiratória do grupo experimental.

Relativamente aos estudos que utilizaram o método pilates como intervenção no idoso, Cancela et al. (2014), referem que a capacidade cardiorrespiratória foi avaliada apenas em 4 dos 17 estudos incluídos na sua revisão sistemática. No estudo de (Gildenhuis et al., 2013), não foram encontradas diferenças entre o grupo de controlo e o grupo experimental. Por outro lado, Plachy et al. (2012) e Vécseyné et al. (2013) encontraram melhorias significativas para ambos os grupos experimentais (pilates e *aquafitness* + pilates) e (pilates e *aquafitness*) respectivamente, mas não para os grupos de controlo. Em ambos os estudos, entre os grupos experimentais, o grupo de pilates evidenciou ganhos superiores. E no estudo de Marinda et al (2013), com recurso às medidas da frequência cardíaca de repouso, encontraram um decréscimo significativo na pressão sanguínea sistólica no grupo experimental. Os nossos resultados sugerem uma relação significativa entre a capacidade

cardiorrespiratória ( $p=0.03$ ) e o aumento da força dos membros inferiores ( $p=0.009$ ), tal como foi encontrado em estudos anteriores com recurso ao treino de força tradicional (Geirsdottir et al., 2012), treino multicomponente (Maria et al., 2012) e o método pilates (Plachy et al., 2012; Vécseyné et al., 2013). Mais recentemente, num estudo robusto ( $n=1341$ ) e que incluiu a amostra do presente estudo, (Silva, 2015) investigou os níveis de aptidão física da população idosa do Alto Minho. Foi encontrada uma correlação positiva entre a força isométrica do joelho e o teste 6 minutos andar. Tendo em conta que, com o avançar da idade existe uma redução do número de metros percorridos no teste 6 minutos a andar (Sardinha et al., 2015; Silva, 2015), o método pilates parece ser importante na manutenção ou melhoria da capacidade cardiorrespiratória.

### **6.3. Equilíbrio**

O equilíbrio diminui com o envelhecimento, verificando-se um declínio mais acentuado a partir da sexta década. A frequência e amplitude de oscilação corporal são maiores nos idosos, comparativamente aos mais jovens, como também a correção da estabilidade corporal é mais lenta nos escalões etários mais velhos (Carvalho & Soares, 2004; Spirduso, 2005), sendo que a perda de equilíbrio aumenta o medo de cair e pode reduzir a atividade de vida diária (Chodzko-zajko et al., 2009).

#### **6.3.1 Equilíbrio estático**

A análise dos resultados do teste apoio unipedal, preponderante durante a execução de muitas atividades da vida diária incluindo subir escadas e caminhar, pode prever a independência e risco de quedas no idoso (Islam et al., 2004). A performance na posição unipedal diminui com a idade e poucos são os idosos capazes de manter esta posição (Pedrero- Chamizo et al., 2012; Springer et al., 2007)

Estudos anteriores demonstraram que a participação regular num programa de treino, independentemente do tipo, tem impacto positivo no equilíbrio estático, quer na condição de olhos abertos (Barbat- Artigas et al.,

2011; Cadore et al., 2014; de Moraes et al., 2012; Okuno et al., 2010; Villareal et al., 2011), quer na condição de olhos fechados (Arai et al., 2009; Islam et al., 2004; Okuno et al., 2010; Orr et al., 2006; Pereira et al., 2008).

Estudos com o método pilates envolvendo idosos sugerem uma forte evidência acerca dos benefícios do método relativamente ao equilíbrio estático, quer na condição olhos abertos (Bird et al., 2012; Hall, 1998; Hyun, Hwangbo, & Lee, 2014; Rodrigues et al., 2010) quer de olhos fechados (Bird et al., 2012; Kaesler et al., 2007).

Os resultados do nosso estudo estão de acordo com estes achados, com um aumento significativo do equilíbrio estático quer na condição olhos abertos (perna direita,  $p=0.006$  e perna esquerda,  $p=0.03$ ), quer de olhos fechados (perna direita,  $p=0.003$  e perna esquerda,  $p=0.02$ ) do grupo experimental.

Reforçando os nossos resultados, o grupo experimental, com média de idades 76.5 anos, apresentou na *baseline* níveis de equilíbrio estático – olhos abertos (perna direita=5.56 segundos, perna esquerda=7.37 segundos) e olhos fechados (perna direita=1.59 segundos, perna esquerda=1.97 segundos) similares aos reportados por Springer et al. (2007) , para indivíduos entre os 80-99 anos. Contudo, no final de apenas 8 semanas, aumentaram significativamente a performance quer na condição olhos abertos (12.48 segundos,  $p=0.006$ ; 11.85 segundos,  $p=0.03$ ) quer de olhos fechados (3.14 segundos,  $p=0.003$ ; 4.49 segundos,  $p=0.02$ ) respectivamente. Estes níveis de performance ficaram mais próximos ou acima dos valores reportados por Springer et al. (2007), para indivíduos entre os 70-79 anos, quer na condição de olhos abertos (15 segundos), quer de olhos fechado (2 segundos).

A capacidade de manter a posição do corpo sobre a sua base de apoio, depende em grande escala da força dos membros inferiores (Carvalho & Soares, 2004). Este indicador reforça os nossos resultados, uma vez que foi observada uma melhoria na força dos extensores do joelho ( $p=0.009$ ) no grupo experimental

Também, a condição de olhos fechados durante o teste unipodal parece ser mais sensível para detetar alterações mediante a intervenção de exercícios (Camara et al., 2008), além de que a alternativa com os olhos abertos resulta

sempre num tempo significativamente maior relativamente aos olhos fechados (Springer et al., 2007).

Isto está de acordo com os resultados do nosso estudo, primeiro porque na condição de olhos fechados, observamos uma melhoria significativa no grupo experimental e um decréscimo no grupo de controlo; e em segundo, porque os valores mais baixos na execução do apoio unipodal de olhos fechados em relação ao teste de olhos abertos pode ser percebida em ambos os grupos.

Também, o ACSM recomenda para o treino de equilíbrio no idoso, exercícios que gradualmente reduzam a base de apoio, que desafiem os grupos musculares posturais, que reduzam o *input* sensorial e que incluam movimentos dinâmicos que perturbem o centro de gravidade (Chodzko-zajko et al., 2009). Outros autores referem ainda, que certas ações isométricas e o treino de baixa intensidade foram eficazes para o recrutamento seletivo da musculatura postural (Aveiro et al., 2013; de Vos et al., 2008; Ratamess et al., 2009). Estas posições estão de acordo com a metodologia usada no presente estudo.

É possível que os idosos praticantes do método pilates, que são exercícios específicos para solicitar os sistemas do controlo postural, possam ter melhorado sobretudo a sua capacidade propriocetiva, o que justificaria a melhoria em todos os parâmetros relacionados com o equilíbrio estático. Porém não se pode descartar uma autoconfiança melhorada, pois o que distingue o método pilates relativamente a outros programas é a progressão do treino do solo para a posição em pé. Pois, os programas terapêuticos preventivos direcionados para a redução da incidência de quedas em idosos, devem considerar, entre seus objetivos, as sequelas deixadas pela incapacidade de subir de forma independente, e ensinar estratégias sobre como levantar-se de decúbito (Escobar et al., 2013)

Isso pode oferecer diversas vantagens, como por exemplo, sensação de segurança; pontos de apoio que de outra forma não teriam; um ambiente onde podem reaprender padrões básicos de movimento; e acima de tudo oferecer a oportunidade de se levantarem.

### 6.3.2 Equilíbrio dinâmico

O equilíbrio dinâmico corresponde à capacidade para efetuar a transição ou movimentação entre posições (Carvalho & Soares, 2004) e também sofre alterações com a idade. A velocidade de caminhada preferida é mais lenta, o comprimento do passo é mais curto e a duração do apoio duplo dos membros é mais longa, sendo que, estas diferenças com a idade tornam-se mais evidentes quando o equilíbrio é perturbado (Chodzko-zajko et al., 2009).

Parece existir um consenso generalizado que a participação regular num programa de treino, tem impacto positivo no equilíbrio dinâmico. Como por exemplo, no treino de força (Arai et al., 2009; Geirsdottir et al., 2012; Okuno et al., 2010; Sousa & Sampaio, 2005; Van Roie et al., 2013) ou Tai-chi (Li et al., 2008; Zhuang et al., 2014).

Estudos com o método pilates também evidenciaram um impacto positivo no equilíbrio dinâmico no idoso (Bird et al., 2012; Irez et al., 2011; Mokhtari et al., 2013; Rodrigues et al., 2010; Vécseyné et al., 2013). Cancela et al. (2014) chegam mesmo a referir, que tais resultados poderiam premiar o método pilates como uma ferramenta preventiva na diminuição do risco de quedas em idosos e consequentemente, na diminuição da prevalência de fraturas e suas consequências funcionais e sociais. Os nossos resultados corroboram destes achados já que no teste *timed up and go*, encontraram-se igualmente melhorias significativas no grupo experimental, com redução do tempo necessário para realizar a tarefa ( $p < 0.001$ ).

Esse melhor tempo de realização do teste *timed up and go* ou testes similares como o *8-foot Up and Go Test* também foi verificado em alguns estudos como os de (Bird et al., 2012) e (Mokhtari et al., 2013) ou (Vécseyné et al., 2013) respectivamente. Os quais relataram redução na execução dos testes em idosos submetidos a uma intervenção com o método pilates.

Inicialmente, os exercícios com base no método pilates aumentam a consciência corporal e a capacidade de se movimentar no espaço (Lange et al., 2000a), assim os idosos do grupo experimental podem ter beneficiado com o programa de intervenção com a melhoria no equilíbrio dinâmico.

O aumento do equilíbrio e da força nos membros inferiores tem sido sugerido em programas de intervenção pela eficácia na prevenção de quedas

no idoso (Bird et al., 2012). Nomeadamente, a força dos extensores do joelho tem sido associado com o desempenho de atividades como caminhar e levantar-se de uma cadeira, como parecem de primeira importância para desempenhar testes funcionais como o apoio unipedal ou o *timed up and go* (Hernandez et al., 2010). Os nossos resultados corroboram destes achados, já que foram encontradas melhorias significativas na força dos extensores do joelho e no teste *timed up and go* no grupo experimental.

Apoiando os nossos resultados de forma mais clara e tendo em conta que valores mais baixos são melhores para o teste *timed up and go*, o grupo experimental apresentou na *baseline* níveis de equilíbrio dinâmico (9.58 segundos) ligeiramente acima dos reportados por (Bohannon, 2006), para a sua faixa etária (70-79 anos – 10.2 segundo). Sendo que, no final de apenas 8 semanas, reduziram significativamente o tempo de execução para 7 segundos. Estes níveis de performance foram melhores que os 9 segundos reportados por Bohannon et al. (2006), para indivíduos entre os 60-69 anos.

#### **6.4 Síntese dos resultados**

Os resultados do presente estudo indicaram, que os exercícios do método pilates – *matwork* básico realizados durante 8 semanas, com 2 sessões de 60 minutos por semana, foram suficientes para aumentar significativamente o perímetro crural ( $p=0.04$ ) e melhorar significativamente a capacidade cardiorrespiratória ( $p=0.03$ ), a força isométrica dos extensores do joelho ( $p=0.009$ ), o equilíbrio estático de olhos abertos (perna direita,  $p=0.006$ ; perna esquerda,  $p=0.03$ ) e olhos fechados (perna direita,  $p=0.003$ ; perna esquerda,  $p=0.02$ ) e o equilíbrio dinâmico ( $p < 0.001$ ) dos idosos do grupo experimental. No grupo de controlo não foram encontradas melhorias significativas em nenhum dos parâmetros avaliados, entre o pré e pós-teste.

No global, o presente estudo indica que o método pilates pode ser pertinente na melhoria da capacidade funcional do idoso com idade igual ou superior a 70 anos, tão necessária para uma boa qualidade de vida.





## 7. CONCLUSÕES

As seguintes conclusões foram baseadas na presente investigação sobre a pertinência dos exercícios do método Pilates, na capacidade funcional de idosos com idade igual ou superior a 70 anos.

Relativamente às variáveis antropométricas, o grupo experimental apresentou um aumento significativo no perímetro crural. Apesar de se terem encontrado discretas reduções no peso, IMC e perímetro abdominal, o método pilates parece não influenciar estas variáveis. Embora a diferença entre os grupos não tenha demonstrado resultados estatisticamente significativos, o grupo experimental demonstrou uma melhoria para a redução das medidas de adiposidade.

No que diz respeito às variáveis da capacidade funcional, o método pilates melhorou significativamente a capacidade cardiorrespiratória e a força dos membros inferiores. Além dos exercícios de força e aeróbios convencionais, métodos de exercício emergentes, como o pilates, podem também ser realizados pelos idosos para ganhos na força e capacidade cardiorrespiratória, tal como foi encontrado no presente estudo, ao final de oito semanas de exercícios do método pilates. Sabe-se que a força dos membros inferiores e o caminhar, estão relacionados e fornecem muitos benefícios para a saúde e independência física do idoso. Os nossos resultados sugerem que os exercícios do método pilates podem ser uma ferramenta útil para o idoso que visa melhorar estes aspetos da sua saúde física.

Relativamente à diminuição observada nos resultados da força manual, constatamos que estudos com o método pilates não são consensuais quanto ao seu impacto no indivíduo. Embora tenham sido relatados outros resultados positivos, quanto ao efeito do método pilates na funcionalidade dos membros superiores, os mesmos nesta variável podem depender dos instrumentos de avaliação selecionados.

Quanto aos parâmetros do equilíbrio, o método pilates melhorou significativamente tanto o equilíbrio dinâmico como o equilíbrio estático.

A consistência nas melhorias observadas no equilíbrio dinâmico, e no equilíbrio estático com e sem privação da visão, podem ter implicações funcionais positivas para a população idosa. Assim, a prática do método pilates

pode oferecer efeitos positivos nestes parâmetros do equilíbrio, funcionando como uma ferramenta importante para a redução do risco de quedas, comuns no processo de envelhecimento. Desta forma, recomenda-se que novos estudos sejam realizados, tendo como enfoque o método Pilates no equilíbrio, com amostras mais expressivas e também, expandindo-os para outras populações com limitações funcionais ou neurológicas, associadas ao envelhecimento.

Deste modo o método pode fornecer uma grande ajuda na reabilitação, manutenção ou melhoria da capacidade funcional no idoso, preponderante para realizar as atividades de vida diária e consequentemente na contribuição do idoso na parceria social na construção de uma sociedade saudável.

Este estudo destaca claramente a necessidade de uma ação planeada e profissionalmente executada em intervenções, para aumentar a participação na atividade física do idoso, hoje e no futuro.

O programa de intervenção regular, como do presente estudo com base no método pilates, foi de encontro às necessidades funcionais dos participantes e centrado num ambiente agradável e de entreajuda. O alto nível de assiduidade (92%) apoia a adequação de tal programa de exercícios durante um longo período de tempo. De acordo com o feedback dos participantes, as sessões foram bastante úteis para as suas atividades da vida diária e a interação agradável com o instrutor, manteve-os interessados e motivados durante o período de intervenção de 8 semanas.

Os resultados deste estudo sugerem que um programa com base no método pilates de curto prazo, centrado na reeducação motora podem melhorar a capacidade cardiorrespiratória, força muscular, equilíbrio dinâmico e estático, a fim de reduzir as quedas em pessoas idosas.

Como conclusão final podemos referir que um programa de treino específico do Método Pilates, tal como aplicado ao grupo de idosos saudáveis deste estudo é pertinente na melhoria da capacidade funcional do idoso com mais de 70 anos.

### **7.1. Limitações do Trabalho**

Como limitações do presente estudo, consideramos que é difícil estabelecer o método pilates como um substituto para tipos de exercício mais convencionais, ao tentar exclusivamente alterar os parâmetros relacionados com a antropometria. No entanto, o mecanismo pelo qual o método pilates promoveu esta redução não está completamente elucidado, sugerindo-se a realização de estudos com amostras mais representativas e tempo de intervenção maior, assim como uma avaliação ampliada no que se refere ao gasto energético em intervenções com o método pilates.

Relativamente às alterações observadas na força dos membros superiores, o mecanismo subjacente a esta diferença de força manual não permanece totalmente compreendido e deve ser investigada com mais detalhes em futuras pesquisas

### **7.2. Perspetivas futuras**

As sessões do método pilates são considerados *low-cost* porque apenas requerem um colchão por participante. Também, os resultados deste estudo poderão fornecer informações úteis no planeamento de estratégias eficazes para a melhoria ou manutenção da capacidade funcional e das funções relacionadas com o equilíbrio.

Cabe ressaltar, que se por um lado a nossa amostra poderia ter sido mais representativa, por outro lado, permitiu individualizar o treino e maximizar as capacidades de cada indivíduo. E é aqui que encontramos o potencial do método – cada corpo é um corpo, permitindo a evolução técnica dos exercícios, adaptados a esse mesmo corpo, que vai respondendo de forma evolutiva e individual, aos efeitos positivos do método. Assim como, se foram encontradas melhorias significativas em vários parâmetros da capacidade funcional do idoso no final de 8 semanas, é provável que um programa de intervenção de duração mais longa possa alcançar melhores efeitos. Neste sentido, sugere-se que novos estudos sejam realizados, contemplando amostras mais amplas e com tempo de intervenção mais longo.

Nos últimos anos o método Pilates tem se tornado um tipo de exercício cada vez mais popular, tanto em centros de *fitness* como em centros de reabilitação. Numa perspetiva de promoção e educação para a saúde e no sentido de inovar serviços e alargar respostas de apoio, junto do idoso, ao lado de profissionais do exercício e fisioterapeutas, este centro de atuação pode ser alargado também aos profissionais de geriatria/gerontologia ou enfermeiros de reabilitação.

## BIBLIOGRAFIA

- Amaral, P. C. (2012). Efeitos de um programa de exercícios multivariados na composição corporal de idosas saudáveis. In R. L. Rica, F. Silva, A. J. Serra, D. Rodriguez, F. L. P. Junior, & D. S. Bocalini (Eds.), (Vol. 11, pp. 326-330). Universidade Nove de Julho. São Paulo, Brasil: conscientiae Saúde.
- American College of Sports Medicine, A. (2005). ACSM's Health-Related Physical Fitness Assessment Manual (1st Edition ed.). Baltimore: Lippincott Williams & Wilkins.
- Apell, I., Pérez, V., Nascimento, M., & Coriolano, H. (2012). The Pilates Method to Improve Body Balance in the Elderly (Archives Exercise Health Disease ed., Vol. 3, pp. 188-193).
- Arai, T., Obuchi, S., Inaba, Y., Shiba, Y., & Satake, K. (2009). The relationship between physical condition and change in balance functions on exercise intervention and 12-month follow-up in Japanese community-dwelling older people. *Archives of Gerontology and Geriatrics*, 48(1), 61-66. Doi:10.1016/j.archger.2007.10.004
- ATS. (2002). American Thoracic Society statement: guidelines for the six-minute walk test (Vol. 1, pp. 111-117). *Am J Respir Crit Care Med*.
- Aveiro, M., Driusso, P., dos Santos, J., Kiyoto, V., & Oishi, J. (2013). Effects of a group-based exercise program on muscle strength and postural control among community dwelling elderly women: a randomized-controlled trial (pp. 527-540). Rio de Janeiro: Rev. Bras. Geriatr. Gerontol.
- Barbat- Artigas, S., Fillion, M. E., Sophie, D., Antony, K. D., Mylène, A. L., & Barbat-Artigas, S. (2011). EFFECTS OF TAI CHI TRAINING IN DYNAPENIC AND NONDYNAPENIC POSTMENOPAUSAL WOMEN (Vol. 6, pp. 131-131).
- Barbat- Artigas, S., Rolland, Y., Zamboni, M., Aubertin-Leheudre, M., & Barbat-Artigas, S. (2012). HOW TO ASSESS FUNCTIONAL STATUS: A NEW MUSCLE QUALITY INDEX. *J. Nutr. Health Aging*, 16(1), 67-77.
- Berg, K., Wooddauphinee, S., Williams, J., & Gayton, D. (1988). MEASURING BALANCE IN THE ELDERLY - DEVELOPMENT OF AN INSTRUMENT. *Physical Therapy*, 68(5), 811-811.
- Bird, M. L., Hill, K. D., & Fell, J. W. (2012). A Randomized Controlled Study Investigating Static and Dynamic Balance in Older Adults After Training With Pilates. *Archives of Physical Medicine and Rehabilitation*, 93(1), 43-49. Doi:10.1016/j.apmr.2011.08.005
- Bloch, F., Thibaud, M., Tournoux-Facon, C., Breque, C., Rigaud, A.-S., Dugue, B., & Kemoun, G. (2013). Estimation of the risk factors for falls in the elderly: Can meta-analysis provide a valid answer? *Geriatrics & gerontology international*, 13(2), 250-263. Doi:10.1111/j.1447-0594.2012.00965.x
- Bogaerts, A. C. G., Delecluse, C., Claessens, A. L., Troosters, T., Boonen, S., & Verschueren, S. M. P. (2009). Effects of whole body vibration training on cardiorespiratory fitness and muscle strength in older individuals (a 1-year randomised controlled trial). *Age and Ageing*, 38(4), 448-454. Doi:10.1093/ageing/afp067
- Boguszewski, D., Adamczyk, J., & Ochal, A. (2012). The role of Pilates and aquafitness exercises in sustaining the health and fitness of elderly women. (Vol. 21): Sport Sci Rev.
- Bohannon, R. W. (2006). Reference Values for the Timed Up and Go Test: A Descriptive Meta-Analysis (Vol. 29, pp. 64-68): Journal of Geriatric Physical Therapy.
- Bohannon, R. W. (2006). Single limb stance times - A descriptive meta-analysis of data from individuals at least 60 years of age. *Top. Geriatr. Rehabil.*, 22(1), 70-77.
- Bohannon, R. W., & Leary, K. M. (1995). STANDING BALANCE AND FUNCTION OVER THE COURSE OF ACUTE REHABILITATION. *Archives of Physical Medicine and Rehabilitation*, 76(11), 994-996. Doi:10.1016/s0003-9993(95)81035-8

- Bohannon, R. W., & Schaubert, K. (2006). Long-term reliability of the timed up-and- go test among community-dwelling elders. *Journal of Physical Therapy Science*, 17(2), 93-96. Doi:10.1589/jpts.17.93
- Boxer, R. S., Dauser, D. A., Walsh, S. J., Hager, W. D., & Kenny, A. M. (2008). The association between vitamin D and inflammation with the 6-minute walk and frailty in patients with heart failure. *Journal of the American Geriatrics Society*, 56(3), 454-461. Doi:10.1111/j.1532-5415.2007.01601.x
- Buatois, S., Miljkovic, D., Manckoundia, P., Gueguen, R., Miget, P., Vancon, G., . . . Benetos, A. (2008). Five times sit to stand test is a predictor of recurrent falls in healthy community-living subjects aged 65 and older. *Journal of the American Geriatrics Society*, 56(8), 1575-1577. Doi:10.1111/j.1532-5415.2008.01777.x
- Buchman, A. S., Leurgans, S. E., Boyle, P. A., Schneider, J. A., Arnold, S. E., & Bennett, D. A. (2011). Combinations of motor measures more strongly predict adverse health outcomes in old age: the rush memory and aging project, a community-based cohort study. *BMC Medicine*, 9. Doi:10.1186/1741-7015-9-42
- Cadore, E. L., Casas-Herrero, A., Zambom-Ferraresi, F., Idoate, F., Millor, N., Gomez, M., . . . Izquierdo, M. (2014). Multicomponent exercises including muscle power training enhance muscle mass, power output, and functional outcomes in institutionalized frail nonagenarians. *Age*, 36(2), 773-785. Doi:10.1007/s11357-013-9586-z
- Camara, F., Gerez, A., Miranda, M., & Velardi, M. (2008). Capacidade funcional do idoso: formas de avaliação e tendências (Vol. 4): ACTA FISIATR.
- Cancela, J., Oliveira, I., & Rodríguez-Fuentes, G. (2014). Effects of Pilates method in physical fitness on older adults. A systematic review. *Eur Rev Aging Phys Act*, 11(2), 81-94. Doi:10.1007/s11556-014-0143-2
- Caporicci, S., & Neto, M. (2011). Comparative study of active and inactive elderly persons through the assessment of activities of daily living and quality of life Estudo comparativo de idosos ativos e inativos através da avaliação das atividades da vida diária e medição da qualidade de vida. *Motricidade*, 7(2), 15.
- Carvalho Barbosa, A. W., Martins, F. L. M., Vitorino, D. F. D. M., & Almeida Barbosa, M. C. S. (2013). Immediate electromyographic changes of the biceps brachii and upper rectus abdominis muscles due to the Pilates centring technique. *Journal of Bodywork and Movement Therapies*, 17(3), 385-390. Doi:10.1016/j.jbmt.2013.01.003
- Carvalho, J., & Soares, J. (2004). Envelhecimento e força muscular - breve revisão (Revista Portuguesa de Ciências do Desporto ed., Vol. 4, pp. 79-93).
- Carvalho, M., Oliveira, J., Magalhães, J., Ascensão, A., Mota, J., & Soares, J. (2004). Força muscular em idosos II : efeito de um programa complementar de treino na força muscular de idosos de ambos os sexos.
- Carvalho, R., & Almeida, G. (2008). Aspectos sensoriais e cognitivos do controle postural (pp. 1-5). Universidade Estadual de Campinas - São Paulo.
- Chao, C., Costa, E., Elsangedy, H., Savir, P., Alves, E., & Okano, A. (2012). Efeito da prática do Tai Chi Chuan sobre a resistência aeróbia de idosas sedentárias. [Effect of Tai Chi Chuan practice on aerobic resistance of sedentary elderly women]. *Revista Brasileira de Geriatria e Gerontologia*, 15(4), 627-633. Doi:10.1590/s1809-98232012000400003
- Chen, H. T., Lin, C. H., & Yu, L. H. (2009). Normative physical fitness scores for community-dwelling older adults. *J Nurs Res*, 17(1), 30-41. Doi:10.1097/JNR.0b013e3181999d4c
- Chodzko-zajko, W., Proctor, D., Singh, M., Minson, C., Nigg, C., Salem, G., & Skinner, J. (2009). American College of Sports Medicine - position stand: Exercise and physical activity for older adults (Vol. 41(7), pp. 1510-1530): *Medicine and science in sports and exercise*.
- Choi, J. H., Moon, J. S., & Song, R. (2005). Effects of Sun-style Tai Chi exercise on physical fitness and fall prevention in fall-prone older adults. *Journal of Advanced Nursing*, 51(2), 150-157. Doi:10.1111/j.1365-2648.2005.03480.x

- Coelho, V., Eduardo, F., Nereida Kilza Da Costa, L., Francisco José Albuquerque De, P., Julio Sérgio, M., & Julio Cesar, M. (2011). Força muscular e densidade mineral óssea em idosos eutróficos e desnutridos Muscle strength and bone mineral density in well-nourished and malnourished elderly. *Revista de Nutrição*, 24(6), 845.
- Concannon, L. G., Grierson, M. J., & Harrast, M. A. (2012). Exercise in the Older Adult: From the Sedentary Elderly to the Masters Athlete. *PM&R*, 4(11), 833-839. Doi:10.1016/j.pmrj.2012.08.007
- Crapo, R. O., Casaburi, R., Coates, A. L., Enright, P. L., macintyre, N. R., mckay, R. T., . . . Comm, A. T. S. (2002). ATS statement: Guidelines for the six-minute walk test. *American Journal of Respiratory and Critical Care Medicine*, 166(1), 111-117. Doi:10.1164/rccm.166/1/111
- Cruz Ferreira, A., Silva, A., & Fernandes, J. (2011). *Efeitos do Método Pilates em populações saudáveis*. (Doutor em Ciências de Desporto), Universidade de Trás-os-Montes e Alto Douro.
- Cruz-Ferreira, A., Fernandes, J., Laranjo, L., Bernardo, L. M., & Silva, A. (2011). A systematic review of the effects of pilates method of exercise in healthy people (Archives Physical Medicin Rehabilitation ed., Vol. 92, pp. 2071-2081): American Congress of Rehabilitation Medicine.
- Curi, V. (2009). *Influência do método pilates nas atividades de vida diária das idosas*. (Mestre), Universidade Católica do Rio Grande do Sul, Instituto de Geriatria e Gerontologia de Pontifícia.
- Da Luz, M. A., Costa, L. O. P., Fuhro, F. F., Manzoni, A. C. T., de Oliveira, N. T. B., & Cabral, C. M. N. (2013). Effectiveness of mat Pilates or equipment-based Pilates in patients with chronic non-specific low back pain: a protocol of a randomised controlled trial. *BMC MUSCULOSKELETAL DISORDERS*, 14. Doi:10.1186/1471-2474-14-16
- Déa, V., Duarte, E., Rebelatto, J., & Castro, A. (2009). Força muscular de idosos com e sem depressão participantes de um programa de ginástica Muscle strength in older people with and without depression participating in a gym program. *Acta Ortopédica Brasileira*, 17(6), 322.
- De Moraes, W. M., Souza, P. R. M., Pinheiro, M. H. N. P., Irigoyen, M. C., Medeiros, A., & Koike, M. K. (2012). Programa de exercícios físicos baseado em frequência semanal mínima: Efeitos na pressão arterial e aptidão física em idosos hipertensos. *Exercise training program based on minimum weekly frequencies: Effects on blood pressure and physical fitness in elderly hypertensive patients*, 16(2), 114-121. Doi:10.1590/S1413-35552012005000013
- De Vos, N. J., Singh, N. A., Ross, D. A., Stavrinou, T. M., Orr, R., & Fiatarone, M. A. (2008). Effect of Power-training intensity on the contribution of force and velocity to peak power in older adults. (Vol. 16, pp. 393-407): *J Aging Phys Act* 2008;16(4):393-407.
- Drusini, A. G., Eleazer, G. P., Caiazzo, M., Veronese, E., Carrara, N., Ranzato, C., . . . Wieland, D. (2002). One-leg standing balance and functional status in an elderly community-dwelling population in Northeast Italy. *Aging Clinical and Experimental Research*, 14(1), 42-46.
- Duncan, P. W., Weiner, D. K., Chandler, J., & Studenski, S. (1990). FUNCTIONAL REACH - A NEW CLINICAL MEASURE OF BALANCE. *Journals of Gerontology*, 45(6), M192-M197.
- Enright, P. L., & Sherrill, D. L. (1998). Reference equations for the six-minute walk in healthy adults. *Am J Respir Crit Care Med*, 158(5 Pt 1), 1384-1387. Doi:10.1164/ajrccm.158.5.9710086
- Escobar, C., Ozimica, J., Correa, C., & Fernandez, L. (2013). *A Descriptive Analysis of Motor Transitions Used by Older Adults Stand up from Prone Decubitus*. Paper presented at the International Conference on Educational Research and Sports Education (ERSE), Beijing, China.

- Eurostat. (2010). Eurostat.
- Farinatti, P., & Lopes, L. (2004). Amplitude e cadência do passo e componentes da aptidão muscular em idosos: um estudo correlacional multivariado Amplitud y cadencia del paso y componentes de la capacidad muscular en personas de edad avanzada: un estudio correlativo multivariado A multivariate analysis of the correlation between step length-pacing and muscular fitness components in elder subjects. *Revista Brasileira de Medicina do Esporte*, 10(5), 389.
- Fernández, K., & Benítez, A. (2013). Influencia de la práctica del método pilates sobre la sarcopenia. (Vol. 12, pp. 51-55). Rev Kronos.
- Fidelis, L., Patrizzi, L., & Walsh, I. (2013). Influência da prática de exercícios físicos sobre a flexibilidade, força muscular manual e mobilidade funcional em idosos. *Revista Brasileira de Geriatria e Gerontologia*, 16(1), 109-116. Doi:10.1590/S1809-98232013000100011
- Figueiredo, K., Lima, K., & Guerra, R. (2007). Instruments for the assessment of physical balance in the elderly. *Revista Brasileira de Cineantropometria e Desempenho Humano*, 9(4), 408.
- Fourie, M., Gildenhuis, G., Shaw, I., Toriola, A., & Goon, D. (2012). Effects of a mat Pilates programme on muscular strength and endurance in elderly women. (Vol. 18, pp. 299-307): AJPHRD.
- GALLAHUE, D., ., & OZMUN, J. (2001). Compreendendo o desenvolvimento motor: bebês, crianças, adolescentes e adultos. São Paulo: Phorte.
- Garcia, P., Dias, J., Dias, R., Santos, P., & Zampa, C. (2011). A study on the relationship between muscle function, functional mobility and level of physical activity in community-dwelling elderly. *Revista Brasileira De Fisioterapia*, 15(1), 15-22.
- Gardner, M. M., Buchner, D. M., Robertson, M. C., & Campbell, A. J. (2001). Practical implementation of an exercise-based falls prevention programme. *Age and Ageing*, 30(1), 77-83. Doi:10.1093/ageing/30.1.77
- Geirsdottir, O. G., Arnarson, A., Briem, K., Ramel, A., Tomasson, K., Jonsson, P. V., & Thorsdottir, I. (2012). PHYSICAL FUNCTION PREDICTS IMPROVEMENT IN QUALITY OF LIFE IN ELDERLY ICELANDERS AFTER 12 WEEKS OF RESISTANCE EXERCISE. *Journal of Nutrition Health & Aging*, 16(1), 62-66.
- Gerdhem, P., Dencker, M., Ringsberg, K., & Åkesson, K. (2008). Accelerometer-measured daily physical activity among octogenarians: results and associations to other indices of physical performance and bone density. *Eur J Appl Physiol*, 102(2), 173-180. Doi:10.1007/s00421-007-0571-z
- Gil, A., Oliveira, M., Coelho, V., Carvalho, C., Teixeira, D., & da Silva, R. (2011). Relationship between force platform and two functional tests for measuring balance in the elderly Relação entre plataforma de força e dois testes funcionais para medidas de equilíbrio em idosos. *Revista Brasileira de Fisioterapia*, 15(6), 429.
- Gildenhuis, G., Fourie, M., Shaw, I., Shaw, B., Toriola, A., & Witthuhn, J. (2013). Evaluation of Pilates training on agility, functional mobility and cardiorespiratory fitness in elderly women. (Vol. 19, pp. 505-512): AJPHRD.
- Graves, B. S., Quinn, J. V., Kroy, J. A., & Torok, D. J. (2005). Influence Of Pilates-Based Mat Exercise On Chronic Lower Back Pain. *MEDICINE AND SCIENCE IN SPORTS AND EXERCISE*, 37, S27-S27.
- Hall, D. W. (1998). The effects of Pilates-based training on balance and gait in an elderly population. San Diego State University.
- Henwood, T., Riek, S., & Taaffe, R. (2008). Strength Versus Muscle Power-Specific Resistance Training in Community-Dwelling Older Adults. *Journal of Gerontology*, 63(83-91).



- Hernandez, M. E., Goldberg, A., & Alexander, N. B. (2010). Decreased Muscle Strength Relates to Self-Reported Stooping, Crouching, or Kneeling Difficulty in Older Adults. *Physical Therapy*, 90(1), 67-74. Doi:10.2522/ptj.20090035
- Hernandez, S., Coelho, F., Gobbi, S., & Stella, F. (2010). Efeitos de um programa de atividade física nas funções cognitivas, equilíbrio e risco de quedas em idosos com demência de Alzheimer Effects of physical activity on cognitive functions, balance and risk of falls in elderly patients with Alzheimer's dementia. *Revista Brasileira de Fisioterapia*, 14(1), 68.
- Hong, Y., Li, J., & Robinson, P. (2000). Balance control, flexibility, and cardiorespiratory fitness among older Tai Chi practitioners. *British Journal of Sports Medicine*, 34(1), 29-34. Doi:10.1136/bjsm.34.1.29
- Huang, S.-l., Hsieh, C.-l., Wu, R.-m., Tai, C.-h., Lin, C.-h., Lu, W.-s., . . . Lu, W.-S. (2011). Minimal detectable change of the timed &#34; up & go&#34; test and the dynamic gait index in people with Parkinson disease. *Physical therapy*, 91(1), 114. Doi:10.2522/ptj.20090126
- Hughes, V. A., Roubenoff, R., Wood, M., Frontera, W. R., Evans, W. J., & Singh, M. A. F. (2004). Anthropometric assessment of 10-y changes in body composition in the elderly. *American Journal of Clinical Nutrition*, 80(2), 475-482.
- Hyun, J., Hwangbo, K., & Lee, C.-W. (2014). The effects of pilates mat exercise on the balance ability of elderly females. *Journal of physical therapy science*, 26(2), 291-293. Doi:10.1589/jpts.26.291
- INE. (2012). Instituto Nacional de Estatística, IP - Censos 2011 Resultados Definitivos - Região Norte (pp. 390). Lisboa.
- Irez, G., Ozdemir, R., Evin, R., Irez, S., & Korkusuz, F. (2011). Integrating Pilates exercise into an exercise program for 65+ year-old women to reduce falls (Vol. 10, pp. 105-111). Ankara: Journal of Sports Science and Medicine.
- ISAK. (2001). International Standards for Anthropometric Assessment (pp. 1-139).
- Islam, M. M., Nasu, E., Rogers, M. E., Koizumi, D., Rogers, N. L., & Takeshima, N. (2004). Effects of combined sensory and muscular training on balance in Japanese older adults. *Preventive Medicine*, 39(6), 1148-1155. Doi:10.1016/j.ypmed.2004.04.048
- Jakobsen, L. H., Rask, I. K., & Kondrup, J. (2010). Validation of handgrip strength and endurance as a measure of physical function and quality of life in healthy subjects and patients. *Nutrition*, 26(5), 542-550. Doi:10.1016/j.nut.2009.06.015
- Johnson, L., Putrino, D., James, I., Rodrigues, J., Stell, R., Thickbroom, G., & Mastaglia, F. (2013). The effects of a supervised Pilates training program on balance in Parkinson's disease (Advances in Parkinson's Disease ed., Vol. 2, pp. 58-61).
- Jones, J., & Rikli, R. (2002). The Senior Fitness Test items: a brief overview: The Journal on Active Aging.
- Justine, M., Tengku, H., Vikram, M., & Madhanagopal, J. (2012). Effects of Multicomponent Exercise Training on Physical Functioning among Institutionalized Elderly. *ISRN Rehabilitation*, 2012.
- Kaesler, D., Mellifont, R., Swete Kelly, P., & Taaffe, D. (2007). A novel balance exercise program for postural stability in older adults: A pilot study (Journal of Bodywork and Movement Therapies ed., Vol. 11, pp. 37-43): Elsevier.
- Kaesler, D. S., Mellifont, R. B., Swete Kelly, P. B., & Taaffe, D. R. (2007). A novel balance exercise program for postural stability in older adults: A pilot study (Journal of Bodywork and Movement Therapies ed., Vol. 11, pp. 37-43): Elsevier.
- Karuka, A., Silva, J., & Navega, M. (2011). Análise da concordância entre instrumentos de avaliação do equilíbrio corporal em idosos. *Analysis of agreement of assessment tools of body balance in the elderly*, 15(6), 460-466. Doi:10.1590/S1413-35552011000600006

- Karuka, A. H., Silva, J. A. M. G., & Navega, M. T. (2011). Análise da concordância entre instrumentos de avaliação do equilíbrio corporal em idosos. *Analysis of agreement of assessment tools of body balance in the elderly*, 15(6), 460-466. Doi:10.1590/S1413-35552011000600006
- Kervio, G., Carre, F., & Ville, N. (2003). Reliability and intensity of the six minutes walking teste in healthy elderly subjects. (Vol. 35, pp. 169-174): Medicine and Science Sports Exercise.
- Kim, H. K., Suzuki, T., Saito, K., Yoshida, H., Kobayashi, H., Kato, H., & Katayama, M. (2012). Effects of exercise and amino acid supplementation on body composition and physical function in community-dwelling elderly Japanese sarcopenic women: A randomized controlled trial. *Journal of the American Geriatrics Society*, 60(1), 16-23. Doi:10.1111/j.1532-5415.2011.03776.x
- Kloubec, J. A. (2010). PILATES FOR IMPROVEMENT OF MUSCLE ENDURANCE, FLEXIBILITY, BALANCE, AND POSTURE. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 24(3), 661-667. Doi:10.1519/JSC.0b013e3181c277a6
- Lange, C., Unnithan, V., Larkam, E., & Latta, P. (2000a). Maximizing the benefits of Pilates-inspired exercise for learning functional motor skills (Vol. 4(2), pp. 99-108): J Bodyw Mov Ther.
- Lange, C., Unnithan, V. B., Larkam, E., & Latta, P. M. (2000b). Assumptions about motor learning held by practitioners of Pilates-inspired exercises as revealed through analysis of instructional videotapes. *JOURNAL OF SPORT & EXERCISE PSYCHOLOGY*, 22, S66-S67.
- Latey, P. (2001). The Pilates Method: History and Philosophy. (Vol. 5, pp. 275-282): Journal of Bodywork Movement Therapies.
- Levine, B., Kaplanek, B., & Jaffe, W. L. (2009). Pilates Training for Use in Rehabilitation after Total Hip and Knee Arthroplasty: A Preliminary Report. *Clin. Orthop. Rel. Res.*, 467(6), 1468-1475. Doi:10.1007/s11999-009-0779-9
- Li, C., Ford, E. S., Zhao, G., Kahn, H. S., & Mokdad, A. H. (2010). Waist-to-thigh ratio and diabetes among US adults: The Third National Health and Nutrition Examination Survey. *Diabetes Research and Clinical Practice*, 89(1), 79-87. Doi:10.1016/j.diabres.2010.02.014
- Li, F. Z., Harmer, P., Glasgow, R., Mack, K. A., Sleet, D., Fisher, J., . . . Tompkins, Y. (2008). Translation of an effective tai chi intervention into a community-based falls-prevention program. *Am. J. Public Health*, 98(7), 1195-1198. Doi:10.2105/AJPH.2007.120402
- Lin, M. R., Hwang, H. F., Hu, M. H., Wu, H. D. I., Wang, Y. W., & Huang, F. C. (2004). Psychometric Comparisons of the Timed Up and Go, One-Leg Stand, Functional Reach, and Tinetti Balance Measures in Community-Dwelling Older People. *Journal of the American Geriatrics Society*, 52(8), 1343-1348. Doi:10.1111/j.1532-5415.2004.52366.x
- Locks, R., Costa, T., Koppe, S., Anelize, Y., Garcia, M., & Gomes, A. (2012). Effects of strength and flexibility training on functional performance of healthy older people Efeitos do treinamento de força e flexibilidade no desempenho funcional de idosos saudáveis. *Revista Brasileira de Fisioterapia*, 16(3), 184.
- Locks, R., Ribas, D., Wachholz, P., & Gomes, A. (2012). Efeitos do treinamento aeróbio e resistido nas respostas cardiovasculares de idosos ativos. *Fisioterapia em Movimento*, 25(3), 541-550. Doi:10.1590/S0103-51502012000300010
- Lygia, P. L., Juscélio, P. S., Fernanda, M. C., Daniele, S. P., Adriana, N. P., & Leani, S. M. P. (2011). Efeito de um programa de resistência muscular na capacidade funcional e na força muscular dos extensores do joelho em idosos pré-frágeis da comunidade: ensaio clínico aleatorizado do tipo crossover Impact of resistance exercise program on functional capacity and muscular strength of knee extensor in pre-frail community-

- dwelling older women: a randomized crossover trial. *Revista Brasileira de Fisioterapia*, 15(4), 318.
- Macaluso, A., & De Vito, G. (2004). Muscle strength, power and adaptations to resistance training in older people. *European Journal of Applied Physiology*, 91(4), 450-472. Doi:10.1007/s00421-003-0991-3
- Mallery, L., macdonald, E., Hubley-Kozey, C., Earl, M., Rockwood, K., & macknight, C. (2003). The feasibility of performing resistance exercise with acutely ill hospitalized older adults. *BMC Geriatr* 3:3 (Vol. 3, pp. 1-8): BMC Geriatrics.
- Manini, T., Clark, B., Tracy, B., Burke, J., Ploutz-Snyder, L., Clark, M., . . . Ploutz-Snyder, J. (2005). Resistance and functional training reduces knee extensor position fluctuations in functionally limited older adults. *Eur J Appl Physiol*, 95(5), 436-446. Doi:10.1007/s00421-005-0048-x
- Marinda, F., Magda, G., Ina, S., Brandon, S., Abel, T., & Goon, D. T. (2013). Effects of a mat pilates program on cardiometabolic parameters in elderly women. *Pakistan Journal of Medical Sciences*, 29(2).
- Marques, E., Carvalho, J., Soares, J., Marques, F., & Mota, J. (2009). Effects of resistance and multicomponent exercise on lipid profiles of older women *Maturitas* (Vol. 63, pp. 84-88).
- Marques, N. R., Morcelli, M. H., Hallal, C. Z., & Gonçalves, M. (2012). EMG activity of trunk stabilizer muscles during Centering Principle of Pilates Method. *Journal of Bodywork and Movement Therapies*. Doi:10.1016/j.jbmt.2012.06.002
- Martins, R., Verissimo, M., Coelho, E., Cumming, S., & Teixeira, A. (2010). Effects of aerobic and strength-based training on metabolic health indicators in older adults. *Lipids in Health and Disease*, 9(1), 76.
- Marés, G., Oliveira, K. B. D., Piazza, M. C., Preis, C., & Bertassoni Neto, L. (2012). A importância da estabilização central no método Pilates: uma revisão sistemática. *Fisioterapia em Movimento*, 25(2), 445-451. Doi:10.1590/S0103-51502012000200022
- Mathus-Vliegen, E. M. H. (2012). Obesity and the Elderly. *Journal of Clinical Gastroenterology*, 46(7), 533-544. Doi:10.1097/MCG.0b013e31825692ce
- Matsudo, S., Matsudo, V., & Neto, T. (2000a). Efeitos benéficos da actividade física na aptidão física e saúde mental durante o processo de envelhecimento. *Revista brasileira de actividade física e saúde*, 5(2), 60-76.
- Matsudo, S., Matsudo, V., & Neto, T. (2000b). Impacto do envelhecimento nas variáveis antropométricas, neuromotoras e metabólicas da aptidão física. (Revista Brasileira Ciências do Movimento ed., Vol. 8, pp. 21-32).
- Matsudo, S., Matsudo, V., & Neto, T. (2001). Artigo de revisão: Atividade física e envelhecimento - aspectos epidemiológicos (Revista Brasileira Medicina do Esporte. Ed., Vol. 7, pp. 2-13).
- Matsui, Y., Fujita, R., Harada, A., Sakurai, T., Nemoto, T., Noda, N., & Toba, K. (2014). Association of grip strength and related indices with independence of activities of daily living in older adults, investigated by a newly-developed grip strength measuring device. *Geriatrics & Gerontology International*, 14, 77-86. Doi:10.1111/ggi.12262
- Mccrory, J. L., Salacinski, A. J., Hunt, S. E., & Greenspan, S. L. (2009). THIGH MUSCLE STRENGTH IN SENIOR ATHLETES AND HEALTHY CONTROLS. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 23(9), 2430-2436. Doi:10.1519/JSC.0b013e3181bab46d
- Mcneill, W. (2011). Decision Making in Pilates. *Journal of Body Works and Movement Therapys*, 15, 103-107.
- Mezzaroba, P., & Prati, A. (2012). Influence of strength training on variables related to elderly autonomy = Influência do treinamento de força sobre variáveis relacionadas à autonomia de idosos. *Acta Scientiarum : Health Sciences*, 34(2), 157.

- Michikawa, T., Nishiwaki, Y., Takebayashi, T., & Toyama, Y. (2009). One- leg standing test for elderly populations. *Official Journal of the Japanese Orthopaedic Association*, 14(5), 675-685. Doi:10.1007/s00776-009-1371-6
- Milanovic, Z., Pantelic, S., Trajkovic, N., Sporis, G., Kostic, R., & James, N. (2013). Age-related decrease in physical activity and functional fitness among elderly men and women. *Clinical Interventions in Aging*, 8. Doi:10.2147/cia.s44112
- Miller, A. M., & Iris, M. (2002). Health promotion attitudes ad strategies in olds adults. (Health education & behavior ed., Vol. 29, pp. 249-267).
- Milton, D., Porcari, J., Foster, C., Gibson, M., & Udermann, B. (2008). The Effect of Functional Exercise Training on Functional Fitness Levels of Older Adults (Vol. 5, pp. 1-5). University of Wisconsin: Department of Exercise and Sport Science.
- Mokhtari, M., Nezakatalhossainib, M., & Esfarjanic, F. (2013). The effect of 12-week pilates exercises on depression and balance associated with falling in the elderly (Procedia - Social and Behavioral Sciences ed., Vol. 70, pp. 1714-1723): Elsevier.
- Muscolino, J. E., & Cipriani, S. (2004). Pilates and the “powerhouse”—I. *Journal of Bodywork & Movement Therapies*, 8(1), 15-24. Doi:10.1016/S1360-8592(03)00057-3
- Nascimento, C., Ribeiro, A., Sant’Ana, L., Oliveira. R., Franceschini, S., & Priore, S. (2011). Estado nutricional e condições de saúde da população idosa brasileira: revisão da literatura. (Vol. 21(2), pp. 174-180): Rev Med Minas Gerais.
- Nascimento, L. C. G. D., Patrizzi, L. J., & Oliveira, C. C. E. S. (2012). Efeito de quatro semanas de treinamento proprioceptivo no equilíbrio postural de idosos. *Fisioterapia em Movimento*, 25(2), 325-331. Doi:10.1590/S0103-51502012000200010
- Nations, U. (2001). World Population Ageing 1950-2050: Department of Economic and Social affairs - Population Division.
- Newell, D., Shead, V., & Sloane, L. (2012). Changes in gait and balance parameters in elderly subjects attending an 8-week supervised Pilates programme (Journal of Bodywork & Movement Therapies ed., Vol. 16, pp. 549-554): Elsevier.
- Okuno, J., Tomura, S., Yabushita, N., Kim, M.-j., Okura, T., Tanaka, K., & Yanagi, H. (2010). Effects of serum 25-hydroxyvitamin D-3 levels on physical fitness in community-dwelling frail women. *Archives of Gerontology and Geriatrics*, 50(2), 121-126. Doi:10.1016/j.archger.2009.02.011
- Oliveira, C. R. D., Rosa, M. S., Pinto, A. M., Botelho, M. A. S., Morais, A., & Veríssimo, M. T. (2010). *Estudo do Perfil do Envelhecimento da População Portuguesa*. Retrieved from <http://rihuc.huc.min-saude.pt/bitstream/10400.4/992/1/ACS%20EPEPP%20LIVRO.pdf>
- Olson, M., Williford, H., Martin, R., Ellis, M., Woolen, E., & Esco, M. (2004). The energy cost of a basic, intermediate, and advanced Pilates’ mat workout. (Vol. 36 (5), pp. 357): Medicine and Science in Sports and Exercise.
- Organization, W. H. (1998). Obesity: preventing and managing the global epidemic. Report of a WHO consultation. (WHO/NUT/NCD/98.1).
- Organization, W. H. (2008). Waist Circumference and Waist-Hip Ratio Report of a WHO Expert Consultation. Geneva.
- Orr, R., de Vos, N., Singh, N., Ross, D., Stavrinis, T., & Fiatarone-Singh, M. (2006). Power training improves balance in healthy older adults (Vol. 1, pp. 78-85). *J Gerontol A Biol Sci Med*.
- Park, H., Kim, K., Komatsu, T., Park, S., & Mutoh, Y. (2008). Effect of combined exercise training on bone, body balance, and gait ability: a randomized controlled study in community-dwelling elderly women. *J. Bone Miner. Metab.*, 26(3), 254-259. Doi:10.1007/s00774-007-0819-z
- Paulo Victor, M., & Alessandra Regina Carnelozzi, P. (2012). Influence of strength training on variables related to elderly autonomy = Influência do treinamento de força sobre

- variáveis relacionadas à autonomia de idosos. *Acta Scientiarum : Health Sciences*, 34(2), 157.
- Pedrero- Chamizo, R., Gomez-Cabello, A., Delgado, S., Rodriguez-Llarena, S., Rodriguez-Marroyo, J. A., Cabanillas, E., . . . Pedrero-Chamizo, R. (2012). Physical fitness levels among independent non-institutionalized Spanish elderly: The elderly EXERNET multi-center study. *Arch. Gerontol. Geriatr.*, 55(2), 406-416.  
Doi:10.1016/j.archger.2012.02.004
- Pereira, A., Izquierdo, M., Silva, A. J., Costa, A. M., Bastos, E., Gonzalez-Badillo, J. J., & Marques, M. C. (2012). Effects of high-speed power training on functional capacity and muscle performance in older women. *Experimental Gerontology*, 47(3), 250-255.  
Doi:10.1016/j.exger.2011.12.010
- Pereira, M. M., Oliveira, R. J., Silva, M. A. F., Souza, L. H. R., & Vianna, L. G. (2008). Efeitos do Tai Chi Chuan na força dos músculos extensores dos joelhos e no equilíbrio em idosas: Revista Brasileira de Fisioterapia.
- Pestana, V., Pestana, A., Schinoni, M., Silva, M., Silva, M., & Pestana, V. (2010). Efeitos do Pilates solo e exercício resistido sobre a obesidade central e o índice de massa corpórea em idosos (Revista de Ciências Médicas e Biológicas ed., Vol. 11, pp. 218-223). Salvador.
- Pilates, J. (1934). *Your Health: Incline Village: Presentation Dynamics*.
- Pilates, J., & Miller, W. (1945). *Return to life to contrology* (Presentation Dynamics ed.). United States of America.
- Plachy, J., Kovách, M., & Bognár, J. (2012). Improving flexibility and endurance of elderly women through a six-month training programme. (Vol. 13, pp. 22-27): Hum Mov.
- Podsiadlo, D., & Richardson, S. (1991). THE TIMED UP AND GO - A TEST OF BASIC FUNCTIONAL MOBILITY FOR FRAIL ELDERLY PERSONS. *Journal of the American Geriatrics Society*, 39(2), 142-148.
- Ratamess, N., Alvar, B., Evetoch, T., Housh, T., Kibler, B., Kraemer, W., & Triplett, N. (2009). American College of Sports Medicine position stand. Progression models in resistance training for healthy adults. (Vol. 41, pp. 687-708): Med Sci Sports Exerc.
- Rebelatto, J., de Castro, A., Sako, F., & Aurichio, T. (2008). EQUILÍBRIO ESTÁTICO E DINÂMICO EM INDIVÍDUOS SENESCENTES E O ÍNDICE DE MASSA CORPORAL (pp. 69-75): Fisioter. Mov. 2008.
- Ribeiro, F., Gomes, S., Teixeira, F., Brochado, G., & Oliveira, J. (2009). Impacto da prática regular de exercício físico no equilíbrio, mobilidade funcional e risco de queda em idosos institucionalizados.
- Rikli, R. (2012). Development and use of criterion-referenced fitness standards for maintaining physical independence in later years. *Journal of aging and physical activity*, 20, S257-S257.
- Rikli, R., & Jones, J. (1999). Functional fitness normative scores for community-residing older adults, ages 60-94. *Journal of Aging and Physical Activity*, 7(2), 162-181.
- Rikli, R., & Jones, J. (2001). Senior Fitness Test Manual. Champaign, Illinois: Human Kinetic Books.
- Rikli, R. E., & Jones, C. J. (2013). Development and Validation of Criterion-Referenced Clinically Relevant Fitness Standards for Maintaining Physical Independence in Later Years. *Gerontologist*, 53(2), 255-267. Doi:10.1093/geront/gns071
- Rocha, E. (2012). Síndrome metabólica: a sua existência e utilidade do diagnóstico na prática clínica (pp. 637-639): Revista Portuguesa de Cardiologia.
- Rodrigues, B., Ali Cader, S., Torres, N., Monteiro de Oliveira, E., & Dantas, E. (2010). Autonomia funcional de idosas praticantes de Pilates (Fisioterapia e Pesquisa ed., Vol. 17, pp. 300-305). São Paulo.

- Rodrigues, B., Cader, S., Torres, N., Oliveira, E., & Dantas, E. (2010). Pilates method in personal autonomy, static balance and quality of life of elderly females. (Journal of Bodywork & Movement Therapies ed., Vol. 14, pp. 195-202): Elsevier.
- Salin, M. D. S., Mazo, G. Z., Cardoso, A. S., ana, & Garcia, G. D. S. (2011). Atividade física para idosos: diretrizes para implantação de programas e ações. *Revista Brasileira de Geriatria e Gerontologia*, 14(2), 197-208. Doi:10.1590/S1809-98232011000200002
- Salin, M. D. S., Mazo, G. Z., Cardoso, A. S., & Garcia, G. D. S. (2011). Atividade física para idosos: diretrizes para implantação de programas e ações. *Revista Brasileira de Geriatria e Gerontologia*, 14(2), 197-208. Doi:10.1590/S1809-98232011000200002
- Santos, F. P. V. D., Borges, L. D. L., & Menezes, R. L. D. (2013). Correlação entre três instrumentos de avaliação para risco de quedas em idosos. [Correlation between three instruments evaluation of risk for falls in elderly]. *Fisioterapia em Movimento*, 26(4), 883-894.
- Santos, O., Do Carmo, I., Camolas, J., Vieira, J., & do Carmo, I. (2009). Validade do auto-relato do peso e da altura na avaliação do índice de massa corporal da população adulta portuguesa.
- Sardinha, L. B., Santos, D. A., Marques, E. A., & Mota, J. (2015). Criterion-referenced fitness standards for predicting physical independence into later life. *Experimental Gerontology*, 61, 142-146. Doi:10.1016/j.exger.2014.12.012
- Satariano, W. A., Ivey, S. L., Kurtovich, E., Kealey, M., Hubbard, A. E., Bayles, C. M., . . . Prohaska, T. R. (2010). Lower-Body Function, Neighborhoods, and Walking in an Older Population. *Am. J. Prev. Med.*, 38(4), 419-428. Doi:10.1016/j.amepre.2009.12.031
- Segal, N. A., Hein, J., & Basford, J. R. The effects of Pilates training on flexibility and body composition: an observational study. *Archives of physical medicine and rehabilitation*, 85(12), 1977.
- Segal, N. A., Hein, J., & Basford, J. R. (2004). The effects of Pilates training on flexibility and body composition: an observational study. *Archives of physical medicine and rehabilitation*, 85(12), 1977-1981.
- Seguin, R. A., Heidkamp-Young, E., Kuder, J., & Nelson, M. E. (2012). Improved Physical Fitness Among Older Female Participants in a Nationally Disseminated, Community-Based Exercise Program. *Health Education & Behavior*, 39(2), 183-190. Doi:10.1177/1090198111426768
- Silva, B. (2015). *Níveis de Aptidão Física na população idosa do Alto Minho*. (Mestrado), Instituto Politécnico de Viana do Castelo.
- Silva, N. (2010). Effects of Tai Chi Chuan on body balance in elderly women with low bone mass: Universidade de Brasília.
- Silva, N. D. A., Menezes, T. N. D., Melo, R. L. P. D., & Pedraza, D. F. (2013). Força de preensão manual e flexibilidade e suas relações com variáveis antropométricas em idosos. *Revista da Associação Médica Brasileira*, 59(2), 128-135. Doi:10.1016/j.ramb.2012.10.002
- Silva, Y., Melo, M., Gomes, L., Bonezi, A., & Loss, J. (2009). Análise da resistência externa e da atividade eletromiográfica do movimento de extensão de quadril realizado segundo o método Pilates. *Brazilian Journal of Physical Therapy*, 13(1), 82-88. Doi:10.1590/S1413-35552009005000010
- Society, A. T. (2002). ATS statement: guidelines for the six-minute walk test (Vol. 1, pp. 111-117). *Am J Respir Crit Care Med*.
- Sousa, N., & Sampaio, J. (2005). Effects of progressive strength training on the performance of the Functional Reach Test and the Timed Get-Up-and-Go Test in an elderly population from the rural north of Portugal. *American Journal of Human Biology*, 17(6), 746-751. Doi:10.1002/ajhb.20446

- Souza, R., Fraga, J., Gottschall, C., Busnello, F., & Rabito, E. (2013). Avaliação antropométrica em idosos: estimativas de peso e altura e concordância entre classificações de IMC. [Anthropometry assessment in the elderly: estimates of weight and height and agreement between BMI ratings]. *Revista Brasileira de Geriatria e Gerontologia*, 16(1), 81-90. Doi:10.1590/s1809-98232013000100009
- Souza, R., Fraga, J. S. D., Gottschall, C. B. A., Busnello, F. M., & Rabito, E. I. (2013). Avaliação antropométrica em idosos: estimativas de peso e altura e concordância entre classificações de IMC. [Anthropometry assessment in the elderly: estimates of weight and height and agreement between BMI ratings]. *Revista Brasileira de Geriatria e Gerontologia*, 16(1), 81-90. Doi:10.1590/s1809-98232013000100009
- Spiriduso, W. (1995). Physical dimensions of aging.: Champain: Human Kinetics.
- Spiriduso, W. (2005). Dimensões físicas do envelhecimento *Boletim Informativo Unimotrisaúde em Sociogerontologia* (2013 ed., Vol. 4, pp. 57-76): Universidade Federal do Amazonas - Faculdade de educação física e fisioterapia.
- Springer, B. A., Marin, R., Cyhan, T., Roberts, H., & Gill, N. W. (2007). Normative values for the unipedal stance test with eyes open and closed. *Journal of geriatric physical therapy* (2007), 30(1), 8-15.
- Steffens, D., Beckenkamp, P. R., Hancock, M., Paiva, D. N., Alison, J. A., & Menna-Barreto, S. S. (2013). Activity level predicts 6- minute walk distance in healthy older females: an observational study. *Physiotherapy*, 99(1), 21-26. Doi:10.1016/j.physio.2011.11.004
- Thompson, P. D., Arena, R., Riebe, D., & Pescatello, L. S. (2013). ACSM's New Preparticipation Health Screening Recommendations from ACSM's Guidelines for Exercise Testing and Prescription, Ninth Edition. *Current Sports Medicine Reports*, 12(4), 215-217.
- Tiedemann, A., Shimada, H., Sherrington, C., Murray, S., & Lord, S. (2008). The comparative ability of eight functional mobility tests for predicting falls in community-dwelling older people. *Age and Ageing*, 37(4), 430-435. Doi:10.1093/ageing/afn100
- Tinetti, M. E. (1986). PERFORMANCE-ORIENTED ASSESSMENT OF MOBILITY PROBLEMS IN ELDERLY PATIENTS. *Journal of the American Geriatrics Society*, 34(2), 119-126.
- Tinetti, M. E., Baker, D. I., Garrett, P. A., Gottschalk, M., Koch, M. L., & Horwitz, R. I. (1993). YALE FICSIT - RISK FACTOR ABATEMENT STRATEGY FOR FALL PREVENTION. *Journal of the American Geriatrics Society*, 41(3), 315-320.
- Tracy, B. L., Byrnes, W. C., & Enoka, R. M. (2004). Strength training reduces force fluctuations during anisometric contractions of the quadriceps femoris muscles in old adults. *Journal of Applied Physiology*, 96(4), 1530-1540. Doi:10.1152/jappphysiol.00861.2003
- Tracy, B. L., & Enoka, R. M. (2006). Steadiness training with light loads in the knee extensors of elderly adults. *Medicine and Science in Sports and Exercise*, 38(4), 735-745. Doi:10.1249/01.mss.0000194082.85358.c4
- Ungaro, A. (2002). *Pilates: corpo em movimento*. (E. C. A. D. Kindersley Ed.). Porto.
- Urs, G., Thomas, M., & Markus, G. (2012). A Qualitative Review of Balance and Strength Performance in Healthy Older Adults: Impact for Testing and Training. *Journal of Aging Research*, 2012.
- Van Roie, E., Delecluse, C., Coudyzer, W., Boonen, S., & Bautmans, I. (2013). Strength training at high versus low external resistance in older adults: Effects on muscle volume, muscle strength, and force-velocity characteristics. *Experimental Gerontology*, 48(11), 1351-1361. Doi:10.1016/j.exger.2013.08.010
- Vandervoort, A. A. (1992). Effects of ageing on human neuromuscular function: implications for exercise. (Canadian Journal of Sports Science ed., Vol. 17, pp. 178-184).
- Vanessa Helena Santana Dalla, D., Edison, D., José Rubens, R., & Alessandra Paiva De, C. (2009). Força muscular de idosos com e sem depressão participantes de um programa de ginástica Muscle strength in older people with and without depression participating in a gym program. *Acta Ortopédica Brasileira*, 17(6), 322.

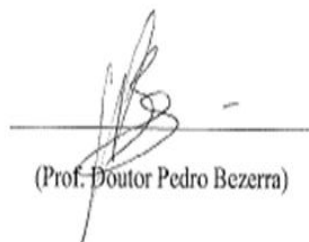
- Vanhees, L., Lefevre, J., Philippaerts, R., Martens, M., Huygens, W., Troosters, T., & Beunen, G. (2005). How to assess physical activity? How to assess physical fitness? *Eur J Cardiovasc Prev Rehabil*, 12(2), 102-114.
- Vasques, A. C., Rosado, L., Rosado, G., Ribeiro, R. D. C., Franceschini, S., & Geloneze, B. (2010). Anthropometric Indicators of Insulin Resistance. *Arquivos Brasileiros De Cardiologia*, 95(1), E14-E22. Doi:10.1590/s0066-782x2010001100025
- Villareal, D., Smith, G., Sinacore, D., Shah, K., & Mittendorfer, B. (2011). Regular Multicomponent Exercise Increases Physical Fitness and Muscle Protein Anabolism in Frail, Obese, Older Adults. *Obesity*, 19(2), 312-318. Doi:10.1038/oby.2010.110
- Villareal, D. T., Smith, G. I., Sinacore, D. R., Shah, K., & Mittendorfer, B. (2011). Regular Multicomponent Exercise Increases Physical Fitness and Muscle Protein Anabolism in Frail, Obese, Older Adults. *Obesity*, 19(2), 312-318. Doi:10.1038/oby.2010.110
- Vécseyne, K., Kopkáné, P., Bognár, J., Olvasztóné, B., & Barthalos, I. (2013). Effects of Pilates and aqua fitness training on older adults' physical functioning and quality of life. (Vol. 5, pp. 22-27). *Biom Hum Kinet*.
- Wang, Y.-C., Bohannon, R. W., Magasi, S. R., Hryniewicz, B., Morales, A., Gershon, R. C., & Rymer, Z. (2011). Testing of knee extension muscle strength: A comparison of two portable alternatives for the NIH toolbox study. *Isokinetics and Exercise Science*, 19(3), 163-168. Doi:10.3233/ies-2011-0410
- Weiss, E., Spina, R., Holloszy, J., & Ehsani, A. (2006). Gender differences in the decline in aerobic capacity and its physiological determinants during the later decades of life (Vol. 101, pp. 938-944). *Journal of Applied Physiology* Published.
- WHO. (2008). Waist Circumference and Waist-Hip Ratio. Report of a WHO Expert Consultation. Geneva.
- WMA. (2010). World Medical Association Declaration of Helsinki. Ethical principles for medical research involving human subjects. *Global recommendations on physical activity for health*.
- Wolf, S. L., Sattin, R. W., Grady, M., Freret, N., Ricci, L., Greenspan, A. I., . . . Kutner, M. (2001). A study design to investigate the effect of intense Tai Chi in reducing falls among older adults transitioning to frailty. *Controlled Clinical Trials*, 22(6), 689-704. Doi:10.1016/S0197-2456(01)00168-4
- World Health Organization. (1998). Obesity: preventing and managing the global epidemic. Report of a WHO consultation. (WHO/NUT/NCD/98.1).
- Xavier, J. (2008). Equilíbrio em idosos e prática de Tai Chi Chuan: Universidade de São Paulo.
- Yu, D.-H., & Yang, H.-X. (2012). The effect of Tai Chi intervention on balance in older males. *Journal of Sport and Health Science*, 1(1), 57-60. Doi:10.1016/j.jshs.2012.03.001
- Zhang, J., Ishikawa-Takata, K., Yamazaki, H., Morita, T., & Ohta, T. (2006). The effects of Tai Chi Chuan on physiological function and fear of falling in the less robust elderly: An intervention study for preventing falls. *Archives of Gerontology and Geriatrics*, 42(2), 107-116. Doi:10.1016/j.archger.2005.06.007
- Zhuang, J., Huang, L., Wu, Y., & Zhang, Y. (2014). The effectiveness of a combined exercise intervention on physical fitness factors related to falls in community-dwelling older adults. *Clinical Interventions in Aging*, 9, 131-140. Doi:10.2147/cia.s56682



## **ANEXO I – Autorização de Utilização dos Dados**



Eu, José Pedro Arieiro Gonçalves Bezerra, na qualidade de Investigador Principal do projecto “Estado de Saúde e Atividade Física da População Idosa” (PTDC/DTP-DES/0209/2012), autorizo o investigador e aluno do Mestrado em Promoção e Educação para a Saúde, da Escola Superior de Educação do Instituto Politécnico de Viana do Castelo, Miguel Alberto Leite Monteiro Lima, a utilizar os dados recolhidos no projecto, para a elaboração do trabalho final para obtenção do grau de mestre.



(Prof. Doutor Pedro Bezerra)



## **ANEXO II – Proposta de Projeto de Intervenção**



## **PROPOSTA PROJETO DE INTERVENÇÃO**

**Exma. Diretora do Centro Social  
da Paróquia do Senhor do Socorro**

**Convite aos idosos do Centro Social da Paroquia do Senhor do Socorro, para a participação no Projeto de intervenção – Método de Pilates em populações especiais, inserido no Mestrado de Educação e Promoção para a Saúde.**

Sendo Mestrando em Educação e Promoção para a Saúde, através daquela que tem sido a minha área de investimento formativo e profissional, Educação Física vs Educação clínica, procuro desenvolver um estudo sobre o Método Pilates, em idosos.

Trata-se de uma intervenção, específica e que foge às práticas de atividade física mais comuns. Assim sendo, começo por explicar o que é o Método Pilates e em como me proponho com o mesmo, a fazer uma troca de sinergias neste convite – Os idosos contribuem com a sua atuação e eu com o Método Pilates, retribuo com uma melhora da condição física e bem-estar na vida dos participantes.

O Método Pilates trata-se de um conjunto de exercícios, que têm como base os seguintes princípios: concentração, controlo, força central/ abdominal, fluidez, precisão e respiração. Com esta Contrologia adquirida gradualmente de aula para aula e respeitando sempre cada corpo, os benefícios acrescentam-se à pessoa com um melhor controlo muscular, aumento de força, capacidade respiratória, flexibilidade, correção postural, alívio de dores musculares, prevenção de lesões e melhora de autoestima.

É no intuito de perceber a evolução do desenvolvimento motor de cada um, e a melhoria de bem-estar através deste Método, que procuro aprofundar o meu trabalho investigativo. Assim sendo, deixo expresso e desejo o prazer de poder ver aceite o meu convite.

**Descrição do processo de aplicação do Método Pilates – Aula de Grupo**

Esta intervenção, é sobretudo importante para a recolha de dados investigativos, mas é necessário referir que também tem um carácter educativo, no que diz respeito aos participantes, pois transmite técnicas e conhecimentos, aplicáveis nas atividades do dia-a-dia. Estes mesmos conhecimentos, explicados anteriormente, serão passados em formato de aula de grupo. Exercícios desenvolvidos na posição deitada, sentada ou de pé e que necessitam do uso de colchões.

Sendo que o Método Pilates é uma prática que requer pouco equipamento e os seus benefícios são evidentes, aguardo alguma resposta, para iniciar esta intervenção.

Grato pela atenção,

Miguel Lima



### **ANEXO III – Consentimento Informado**



## CONSENTIMENTO INFORMADO

Descrição do estudo e objetivos:

O Sr. (a) está convidado(a) a participar num projeto de atividade física regular durante 8 semanas, com duas sessões por semana e duração de 60 minutos por sessão e que tem por objetivo avaliar o seu estado de saúde, da população com idade igual e superior a 70 anos.

Participação e Interrupção:

A sua participação nestas aulas é voluntária. Caso não queira participar, pode recusar e nada mudará em relação ao seu atendimento nesta instituição. Ao aceitar este convite poderá em qualquer momento interromper a sua participação, sem qualquer problema.

Benefícios e Riscos:

Se aceitar participar neste estudo, poderá ser beneficiado atuar / exercitar, melhorando o seu estado de saúde e físico. Além disso, este projeto servirá de base para um estudo de Mestrado, importante para a investigação de melhoria de condição física e de saúde.

Confidencialidade:

Todos os dados recolhidos serão mantidos em sigilo e não será revelada qualquer identidade.

Autoriza a divulgação de imagens? Sim\_\_\_\_\_ Não\_\_\_\_\_

Declaro que li e percebi as informações que me foram acima transmitidas e concordo em participar neste projeto.

Local e data:

Nome do participante:

Nome do responsável do projeto:

Nome da testemunha:



#### **ANEXO IV – Folha de Registo Individual**



## Recolha de dados individual

Nome: \_\_\_\_\_ Idade: \_\_\_\_\_

	1º Momento – Pré intervenção	2º Momento – Pós intervenção
<b>Peso/Kg</b>		
<b>Valor final</b>		

	1º Momento – Pré intervenção	2º Momento – Pós intervenção
<b>Altura/cm</b>		
<b>Valor final</b>		

	1º Momento – Pré intervenção	2º Momento – Pós intervenção
<b>Perímetro abdominal/cm</b>		
<b>Valor final</b>		

	1º Momento – Pré intervenção	2º Momento – Pós intervenção
<b>Perímetro Crural/cm</b>		
<b>Valor final</b>		

### **Handgrip/Kg – Mão direita**

	1º Momento – Pré intervenção	2º Momento – Pós intervenção
1ª tentativa		
2ª tentativa		
3ª tentativa		
4ª tentativa se necessário		
Resultado final		

### **Isometric Knee Extension/Kg**

	1º Momento – Pré intervenção	2º Momento – Pós intervenção
1ª tentativa		
2ª tentativa		

3ª tentativa		
Resultado final		

### ***Six minutes walk/m***

1º Momento – Pré intervenção	2º Momento – Pós intervenção
Metros:                      nº voltas:	Metros:                      nº voltas:

### **Equilíbrio estático**

#### **Apoio unipodal olhos abertos (AUP-OA)/segundos**

	1º Momento – Pré intervenção		2º Momento – Pós intervenção	
	AUP-OA Perna direita apoiada	AUP-OA Perna esquerda apoiada	AUP-OA Perna direita apoiada	AUP-OA Perna esquerda apoiada
1ª tentativa				
2ª tentativa				
Resultado final/Melhor resultado				

#### **Apoio unipodal olhos fechados (AUP-OF)/segundos**

	1º Momento – Pré intervenção		2º Momento – Pós intervenção	
	AUP-OA Perna direita apoiada	AUP-OA Perna esquerda apoiada	AUP-OA Perna direita apoiada	AUP-OA Perna esquerda apoiada
1ª Tentativa				
2ª Tentativa				
Resultado final/Melhor resultado				

### **Equilíbrio dinâmico**

#### ***TUG-Timed up and go/segundos***

	1º Momento – Pré intervenção	2º Momento – Pós intervenção
1ª Tentativa		
2ª Tentativa		
Resultado final/Melhor resultado		



## **ANEXO V – Descrição e Progressão dos Exercícios do Método Pilates**



	Descrição do exercício	Progressão
 <p>Hundred</p>	Movimentar os membros superiores para cima e para baixo, mantendo o ciclo respiratório de 5 inspirações e 5 expirações	<p>Momento 1- Cabeça e pés no chão</p> <p>Momento 2 -Flexão do tronco</p> <p>Momento 3 – Como na figura</p> <p>Respiração livre</p>
 <p>Roll up</p>	Expirar com flexão dos ombros acima da cabeça, inspirar com ombros a 90°, expirar com elevação do tronco e olhar dirigido ao umbigo	Exercício mantido nos 3 momentos
 <p>Single leg circle</p>	Realizar círculos com a perna estendida nos dois sentidos.	<p>Momento 1 e 2- Joelho superior fletido</p> <p>Momento 3 – Como na figura</p>
 <p>Single leg stretch</p>	Fletir e estender os membros inferiores alternadamente. A mão oposta pressiona o joelho fletido e a mão do mesmo lado pressiona mais abaixo.	Exercício realizado sempre na posição sentada
 <p>Double leg stretch</p> <p>Fonte: Shapefit.com</p>	Extensão dos membros inferiores com círculo de braços em simultâneo	Exercício realizado sempre alternadamente com um joelho estendido e o joelho oposto fletido com o pé no chão
 <p>Double straight leg stretch</p>	Elevação da cabeça e ombros. Na expiração estender os joelhos e na inspiração, fletir os joelhos 90°	Exercício mantido nos 2 momentos
 <p>Spine stretch forward</p>	Na inspiração - alongar a coluna. Na expiração - estabilizar, articular e alongar a coluna vertebral, iniciando o movimento pela cabeça.	Exercício realizado com os joelhos semi fletidos



Prone head lift &  
Prone leg lift

Prone head lift –  
Extensão da coluna  
com pernas no chão.  
Prone leg lift – elevar  
uma perna estendida  
alternadamente

Progressão para o  
Swimming



Tick tock bent legs

Na inspiração rotação a  
um lado e na expiração  
volta à posição inicial.  
Repetir o mesmo  
movimento para o outro  
lado.

Progressão com os  
pés no chão para a  
posição na figura



Pelvic curl

Promover a ante e retroversão  
da cintura pélvica

Progressão para o  
shoulder bridge



Shoulder bridge

Subir a coluna vertebra por vertebra  
a partir da cintura pélvica até ficar na  
posição de ponte sobre os ombros,  
com ancas estendidas e glúteos  
contraídos. Voltar à posição inicial,  
iniciando o movimento vertebra por  
vertebra, pela parte superior da  
coluna



Half swimming

Elevar um braço e a perna  
contrária em simultâneo.  
Repetir para o lado contrário

Progressão para o  
swimming



Swimming

Igual ao anterior, mas com os  
dois ombros fletidos, braços  
estendidos e testa apoiada no  
chão



Cat stretches

Na expiração arredar costas com  
flexão e articulação da coluna (Olhar  
para o umbigo)  
Na inspiração voltar à posição inicial,  
expirar com extensão da  
coluna (olhar em frente).

Exercício mantido  
nos 3 momentos



Balance

Elevar o braço esquerdo e a perna direita  
estendidos, até a altura do tronco e voltar à  
posição inicial. Realizar o mesmo movimento  
para os outros membros.

Exercício mantido  
nos 3 momentos



Squat  
Fonte: carolinedaily.com

Iniciar na posição em pé com os pés afastados à largura dos ombros. Realizar um agachamento com o auxílio dos braços.

Aumentar a amplitude do movimento dentro da zona de conforto



Lunges  
Fonte: pilatesandrea.com

Iniciar na posição em pé, com os braços ao longo do tronco e os pés em "t". Realizar um lunge frontal com auxílio da flexão dos ombros e braços estendidos, mantendo a perna de trás estendida. Voltar à posição inicial, trocando agora a posição dos pés, para preparar o lunge na outra perna.

Aumentar a amplitude do movimento dentro da zona de conforto